



# **Hosts SAN y clientes cloud**

## **SAN hosts and cloud clients**

NetApp  
March 29, 2024

# Tabla de contenidos

Hosts SAN y clientes cloud .....	1
Información general de la configuración de hosts SAN .....	2
Instalar las utilidades de host SAN .....	3
Descripción general .....	3
Utilidades del host AIX .....	3
Utilidades del host HP-UX .....	11
Utilidades unificadas de host de Linux .....	19
Utilidades de host Solaris .....	30
Utilidades unificadas de host de Windows .....	37
Configurar hosts con FCP e iSCSI .....	56
Descripción general .....	56
AIX y PowerVM/VIOS .....	56
CentOS .....	67
Citrix .....	200
ESXi .....	210
HP-UX .....	235
Oracle Linux .....	241
RHEL .....	421
Solaris .....	619
SLES .....	632
Ubuntu .....	704
Veritas .....	713
Windows .....	731
Configure los hosts con NVMe-oF .....	749
Descripción general .....	749
Configuración de host NVMe/FC para AIX con ONTAP .....	749
ESXi .....	756
Oracle Linux .....	770
RHEL .....	901
SLES .....	1032
Ubuntu .....	1105
Windows .....	1116
Solucionar problemas .....	1139
Avisos legales .....	1144
Derechos de autor .....	1144
Marcas comerciales .....	1144
Estadounidenses .....	1144
Política de privacidad .....	1144
Código abierto .....	1144

# Hosts SAN y clientes cloud

# Información general de la configuración de hosts SAN

Este contenido proporciona las prácticas recomendadas específicas para el host y la versión con el fin de configurar rápidamente hosts SAN conectados al almacenamiento de ONTAP.

Sus hosts SAN y el almacenamiento ONTAP pueden residir en las instalaciones, en el cloud, o en ambos.



En un entorno cloud, los hosts se denominan clientes normalmente. Toda la información específica sobre hosts de este contenido también se aplica a los clientes cloud.

Por ejemplo, puede configurar el almacenamiento ONTAP en las instalaciones para conectarse a hosts SAN en las instalaciones o para conectarse a clientes de cloud SAN. También puede configurar ["Cloud Volumes ONTAP"](#) o ["Amazon FSX para ONTAP"](#) Para conectarse a hosts SAN en las instalaciones o para conectarse a clientes cloud SAN.

La configuración correcta es importante para obtener el mejor rendimiento y una correcta recuperación tras fallos.

## Información relacionada

- La ["Configuración de SAN ONTAP"](#) Para su versión de ONTAP
- La ["Guía de administración de SAN de ONTAP"](#) Para su versión de ONTAP
- La ["Notas de la versión de ONTAP"](#) Para su versión de ONTAP
- La ["Documentación de E-Series"](#) Para encontrar documentación relacionada de SANtricity.

# Instalar las utilidades de host SAN

## Descripción general

Detecte la información más reciente sobre las versiones de la utilidad host SAN y acceda al procedimiento de instalación para la configuración del host.



Para un funcionamiento fiable después de la instalación, utilice el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar que el host admite la configuración completa de NVMe over Fabrics (incluidos NVMe over TCP y NVMe over Fibre Channel), iSCSI, FC o FCoE.

## Utilidades del host AIX

### Notas de la versión de AIX Host Utilities 6.1

En las notas de la versión, se describen las nuevas funciones y mejoras, los problemas solucionados en la versión actual, los problemas conocidos y las limitaciones y las precauciones importantes relacionadas con la configuración y gestión del host AIX específico con el sistema de almacenamiento de ONTAP.

Para obtener información específica acerca de las versiones del sistema operativo y las actualizaciones que admiten las utilidades de host, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

### Novedades

La versión AIX Host Utilities 6,1 contiene las siguientes nuevas funciones y mejoras:

- AIX Host Utilities 6,1 añadió compatibilidad con el problema de fallo de memoria que ocurrió en versiones anteriores del sistema operativo del host AIX. Con AIX Host Utilities 6.1, sólo ha cambiado el binario sanlun. MPIO y ODM relacionados no se han modificado.

### Solucionados en esta versión

BugID	Título	Descripción
"872113"	sanlun lun show -p El comando puede provocar un error en la memoria de algunas versiones del sistema operativo del host AIX	Se notifican instancias intermitentes de coredump de AIX durante la ejecución del sanlun lun show -p comando. El de Sanlun lun show -p La opción proporciona información multivía para todas las LUN detectadas en un host. Ordena esta información para presentar el dispositivo SCSI que se obtiene de qué LUN, el estado de la ruta (principal o secundario) y otros detalles. Sin embargo, en algunos hosts AIX que ejecutan sanlun lun show -p el comando puede provocar un error en la memoria. Este problema se observa solo cuando se ejecuta el comando sanlun con el -p opción.

### Problemas y limitaciones conocidos

Debe conocer los siguientes problemas y limitaciones conocidos que pueden afectar el rendimiento en el host específico.

ID. De error	Título	Descripción
"1069147"	HU Sanlun de AIX informa de una velocidad de HBA incorrecta	Se informan instancias de un sanlun que muestran velocidades de HBA incorrectas al ejecutar el sanlun fcp show adapter -v comando. La sanlun fcp show adapter -v Comando muestra información de las tarjetas HBA, como las velocidades admitidas y negociadas de los adaptadores. Esto parece ser sólo una cuestión de presentación de informes. Para identificar la velocidad real, utilice fcstat fcsx comando.

"NetApp Bugs Online" proporciona información completa sobre la mayoría de los problemas conocidos, incluidas las soluciones alternativas sugeridas cuando sea posible. Algunas combinaciones de palabras clave y tipos de errores que puede que desee utilizar son los siguientes:

- FCP General: Muestra los errores de FC y HBA que no están asociados con un host específico.
- FCP: AIX

### Instale AIX Host Utilities 6,1

Las utilidades unificadas de host de AIX le ayudan a gestionar el almacenamiento de

## NetApp ONTAP conectado a un host AIX.

Las utilidades de host de AIX admiten los siguientes protocolos:

- FC
- FCoE
- iSCSI

Las utilidades de host de AIX son compatibles con los siguientes entornos:

- AIX MPIO (SO NATIVO)
- PowerVM

Para obtener más información acerca de PowerVM, consulte el libro rojo de movilidad de particiones activas de IBM PowerVM.

### Lo que necesitará

- Para lograr un funcionamiento fiable, verifique que toda la configuración de iSCSI, FC o FCoE sea compatible.

Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para verificar la configuración.

- El seguimiento dinámico debe estar habilitado para todos los iniciadores de FC y FCoE.



El paquete de software AIX Host Utilities de NetApp está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un archivo comprimido tar.gz. Debe instalar el kit de utilidades del host AIX mientras usa AIX MPIO con almacenamiento de NetApp ONTAP.

### Pasos

1. Inicie sesión en el host.
  - En un host AIX, inicie sesión como **root**.
  - En un host PowerVM, inicie sesión como **padmin** y, a continuación, introduzca el `oem_setup_env` comando para convertirse en root.
2. Vaya a la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" Y descargue el archivo comprimido que contiene las utilidades de host en un directorio del host.
3. Vaya al directorio que contiene la descarga.
4. Descomprima el archivo y extraiga el paquete de software del kit de herramientas SAN.

```
tar -xvf ntap_aix_host_utilities_6.1.tar.gz
```

Al descomprimir el archivo se crea el siguiente directorio: `ntap_aix_host_utilities_6.1`. Este directorio tendrá uno de los siguientes subdirectorios: `MPIO`, `NON_MPIO` o `SAN_Tool_Kit`.

5. Instale el MPIO de AIX:

```
installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/MPIO  
NetApp.MPIO_Host_Uilities_Kit
```

6. Instale el kit de herramientas SAN:

```
installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/SAN_Tool_Kit
NetApp.SAN_toolkit
```

7. Reinicie el host.
8. Compruebe la instalación:

```
`sanlun version`
```

## Kit de herramientas SAN

AIX Host Utilities es un software de host NetApp que proporciona un kit de herramientas de línea de comandos en su host IBM AIX. El kit de herramientas se instala cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar los LUN y los adaptadores de bus de host (HBA). La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra la información de la LUN.

```
#sanlun lun show all
```

### Ejemplo de salida

```
controller(7mode)/ device host lun

vserver(Cmode) lun-pathname filename adapter protocol size mode
-----
data_vserver    /vol/vol1/lun1 hdisk0 fcs0    FCP        60g C
data_vserver    /vol/vol2/lun2 hdisk0 fcs0    FCP        20g C
data_vserver    /vol/vol3/lun3 hdisk11 fcs0    FCP        20g C
data_vserver    /vol/vol4/lun4 hdisk14 fcs0    FCP        20g C
```



Este kit de herramientas es común en todas las configuraciones y protocolos de las utilidades de host. Como resultado, parte de su contenido se aplica a una configuración, pero no a otra. El hecho de tener componentes sin utilizar no afecta al rendimiento del sistema. El kit DE herramientas SAN es compatible con las versiones de sistema operativo AIX y PowerVM/VIOS.

## Referencia de comandos de ejemplo de AIX Host Utilities 6,1

Puede usar la referencia de comando de muestra de AIX Host Utilities 6,1 para una validación integral de la configuración del almacenamiento NetApp con la herramienta de utilidades de host.



## Enumere todos los iniciadores de hosts asignados al host

Puede recuperar una lista de iniciadores de host asignados a un host.

```
# sanlun fcp show adapter -v
```

### Ejemplo de salida

```
bash-3.2# sanlun fcp show adapter -v
adapter name: fcs0
WWPN: 100000109b22e143
WWNN: 200000109b22e143
driver name: /usr/lib/drivers/pci/emfcdd
model: df1000e31410150
model description: FC Adapter
serial number: YA50HY79S117
hardware version: Not Available
driver version: 7.2.5.0
firmware version: 00012000040025700027
Number of ports: 1
port type: Fabric
port state: Operational
supported speed: 16 GBit/sec
negotiated speed: Unknown
OS device name: fcs0
adapter name: fcs1
WWPN: 100000109b22e144
WWNN: 200000109b22e144
driver name: /usr/lib/drivers/pci/emfcdd
model: df1000e31410150
model description: FC Adapter
serial number: YA50HY79S117
hardware version: Not Available
driver version: 7.2.5.0
firmware version: 00012000040025700027
Number of ports: 1
port type: Fabric
port state: Operational
supported speed: 16 GBit/sec
negotiated speed: Unknown
OS device name: fcs1
bash-3.2#
```

## Enumere todas las LUN asignadas al host

Puede recuperar una lista de todas las LUN asignadas a un host.

```
# sanlun lun show -p -v all
```

### Ejemplo de salida

```
ONTAP Path: vs_aix_clus:/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_8/aix_205p2_207p1_lun
LUN: 88
LUN Size: 15g
Host Device: hdisk9
Mode: C
Multipath Provider: AIX Native
Multipathing Algorithm: round_robin
```

host	vserver	AIX	AIX MPIO		
path	path	MPIO	host	vserver	path
state	type	path	adapter	LIF	priority
up	primary	path0	fcs0	fc_aix_1	1
up	primary	path1	fcs1	fc_aix_2	1
up	secondary	path2	fcs0	fc_aix_3	1
up	secondary	path3	fcs1	fc_aix_4	1

## Enumere todas las LUN asignadas al host desde una SVM determinada

Puede recuperar una lista de todas las LUN asignadas a un host de una SVM especificada.

```
# sanlun lun show -p -v sanboot_unix
```

### Ejemplo de salida

```

ONTAP Path: sanboot_unix:/vol/aix_205p2_boot_0/boot_205p2_lun
LUN: 0
LUN Size: 80.0g
Host Device: hdisk85
Mode: C
Multipath Provider: AIX Native
Multipathing Algorithm: round_robin

```

host	vserver	AIX	AIX MPIO		
path	path	MPIO	host	vserver	path
state	type	path	adapter	LIF	priority
-----					
up	primary	path0	fcs0	sanboot_1	1
up	primary	path1	fcs1	sanboot_2	1
up	secondary	path2	fcs0	sanboot_3	1
up	secondary	path3	fcs1	sanboot_4	1

### Enumere todos los atributos de una LUN asignada al host

Puede recuperar una lista de todos los atributos de una LUN especificada asignada a un host.

```

# sanlun lun show -p -v
vs_aix_clus:/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_8/aix_205p2_207p1_lun

```

### Ejemplo de salida

```

ONTAP Path: vs_aix_clus:/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_8/aix_205p2_207p1_lun
LUN: 88
LUN Size: 15g
Host Device: hdisk9
Mode: C
Multipath Provider: AIX Native
Multipathing Algorithm: round_robin

```

host	vserver	AIX	AIX MPIO		
path	path	MPIO	host	vserver	path
state	type	path	adapter	LIF	priority
-----					
up	primary	path0	fcs0	fc_aix_1	1
up	primary	path1	fcs1	fc_aix_2	1
up	secondary	path2	fcs0	fc_aix_3	1
up	secondary	path3	fcs1	fc_aix_4	1

## Muestra los atributos de los LUN de ONTAP por nombre de archivo del dispositivo host

Puede recuperar una lista de atributos de LUN de ONTAP especificando un nombre de archivo de dispositivo host.

```
#sanlun lun show -d /dev/hdisk1
```

### Ejemplo de salida

```
controller(7mode)/
device host lun
vserver(Cmode)      lun-pathname
-----
---
vs_aix_clus         /vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_0/aix_205p2_207p1_lun

filename adapter protocol size mode
-----
hdisk1      fcs0      FCP      15g  C
```

## Enumere todos los WWPN de LIF de destino de SVM asociados al host

Puede recuperar una lista de todos los WWPN de LIF de destino de SVM que están conectados a un host.

```
# sanlun lun show -wwpn
```

### Ejemplo de salida

```

controller(7mode) /
target device host lun
vserver(Cmode)      wwpn      lun-pathname
-----
-----

vs_aix_clus      203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_0/aix_205p2_207p1_lun
vs_aix_clus      203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_9/aix_205p2_207p1_lun
vs_aix_clus      203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_en_0_0/aix_205p2_207p1_lun_en
vs_aix_clus      202f00a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_en_0_1/aix_205p2_207p1_lun_en

filename      adapter      size  mode
-----
hdisk1      fcs0      15g    C
hdisk10     fcs0      15g    C
hdisk11     fcs0      15g    C
hdisk12     fcs0      15g    C

```

## Utilidades del host HP-UX

### Notas de la versión de HP-UX Host Utilities 6.0

En las notas de la versión se describen las nuevas funciones y mejoras, los problemas solucionados en la versión actual, los problemas y limitaciones conocidos y las precauciones importantes relacionadas con la configuración y gestión de su host específico de HP-UX con su sistema de almacenamiento ONTAP.

HP-UX Host Utilities 6,0 sigue siendo compatible con las siguientes versiones:

- HP-UX 11iv2
- HP-UX 11iv3

No hay nuevas características, mejoras, limitaciones conocidas o precauciones para la versión 6,0 de utilidades host de HP-UX.

### HP-UX Host Utilities 6.0

Las utilidades de host HP-UX le permiten conectar un host HP-UX al almacenamiento NetApp.

HP-UX Host Utilities admite varios protocolos y los siguientes entornos:

- MPIO nativo

- Accesos múltiples dinámicos (DMP) de Veritas



Para indicar qué entorno se está utilizando, este documento a veces especifica «DMP» para el entorno Veritas DMP y «MPIO» para el entorno nativo de HP-UX. En algunos casos, los comandos que utilice pueden variar en función de los controladores que esté utilizando. En esos casos, se especifican tanto el tipo de entorno como los tipos de controlador.

### Lo que necesitará

- Para lograr un funcionamiento fiable, verifique que toda la configuración de iSCSI, FC o FCoE sea compatible.

Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para verificar la configuración.

### Acerca de esta tarea

El paquete de software HP-UX Host Utilities de NetApp está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un archivo comprimido. Después de descargar el archivo, debe descomprimirlo antes de la instalación.

### Pasos

1. Inicie sesión en el host.
2. Descargue el archivo HP-UX Host Utilities `netapp_hpux_host_utilities_6.0_ia_pa.depot.gz` desde la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" Al host HP-UX.
3. Descomprimir el `netapp_hpux_host_utilities_6.0_ia_pa.depot.gz` archivo:

```
# gunzip netapp_hpux_host_utilities_6.0_ia_pa.depot.gz
```

El sistema coloca el software extraído en el directorio en el que descomprimió el archivo de almacén.

4. Instale el software:

```
# swinstall -s /depot_path
```

`depot_path` proporciona la ruta y el nombre del archivo del almacén.

La `swinstall` Ejecuta una secuencia de comandos de instalación que comprueba el estado de la instalación de HP-UX. Si el sistema cumple los requisitos, este script instala el `sanlun` scripts de utilidad y diagnóstico en `/opt/NetApp/santools/bin` directorio.

5. Compruebe la instalación:

```
sanlun version
```

### Kit de herramientas SAN

HP-UX Host Utilities es un software host de NetApp que proporciona un kit de herramientas de línea de comandos en su host HP-UX. El kit de herramientas se instala cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad que le ayuda a gestionar los LUN y los adaptadores de bus de host. (HBA). La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra la información de la LUN.

```
# sanlun lun show all
```

```
controller(7mode)/ device host lun
vserver(Cmode)      lun-pathname      filename
adapter    protocol    size    mode
-----
sanboot_unix      /vol/hpux_boot/boot_hpux_lun      /dev/rdisk/c34t0d0
fclp1      FCP      150g    C
sanboot_unix      /vol/hpux_boot/boot_hpux_lun      /dev/rdisk/c23t0d0
fclp1      FCP      150g    C
sanboot_unix      /vol/hpux_boot/boot_hpux_lun      /dev/rdisk/c12t0d0
fclp0      FCP      150g    C
sanboot_unix      /vol/hpux_boot/boot_hpux_lun      /dev/rdisk/c81t0d0
fclp0      FCP      150g    C
```



Este kit de herramientas es común en todas las configuraciones y protocolos de las utilidades de host. Como resultado, parte de su contenido se aplica a una configuración, pero no a otra. El hecho de tener componentes sin utilizar no afecta al rendimiento del sistema.

## Referencia de comandos de HP-UX Host Utilities 6,0

Puede usar la referencia de comandos de ejemplo de HP-UX Unified Host Utilities 6,0 para una validación integral de la configuración del almacenamiento de NetApp a través de la herramienta de utilidades de host.

### Enumere todos los iniciadores de hosts asignados al host

Puede recuperar una lista de todos los iniciadores de host asignados a un host.

```
# sanlun fcp show adapter -v
```

### Ejemplo de salida

```
adapter name:      fclp2
WWPN:              10000000c985ef92
WWNN:              20000000c985ef92
driver name:       fclp
model:             AJ763-63001
model description: HP 8Gb Dual Channel PCI-e 2.0 FC HBA
serial number:     MY19034N9U
hardware version:  3
driver version:    @(#) FCLP: PCIe Fibre Channel driver (FibrChan1-02),
B.11.31.1805, Feb 5 2018, FCLP_IFC (3,2)
firmware version:  2.02X2 SLI-3 (U3D2.02X2)
Number of ports:   1 of 2
port type:         Unknown
port state:        Link Down
supported speed:   8 GBit/sec
negotiated speed:  Speed not established
OS device name:    /dev/fclp2
```

```
adapter name:      fclp3
WWPN:              10000000c985ef93
WWNN:              20000000c985ef93
driver name:       fclp
model:             AJ763-63001
model description: HP 8Gb Dual Channel PCI-e 2.0 FC HBA
serial number:     MY19034N9U
hardware version:  3
driver version:    @(#) FCLP: PCIe Fibre Channel driver (FibrChan1-02),
B.11.31.1805, Feb 5 2018, FCLP_IFC (3,2)
firmware version:  2.02X2 SLI-3 (U3D2.02X2)
Number of ports:   2 of 2
port type:         Unknown
port state:        Link Down
supported speed:   8 GBit/sec
negotiated speed:  Speed not established
OS device name:    /dev/fclp3
```

### Enumere todas las LUN asignadas al host

Puede recuperar una lista de todas las LUN asignadas a un host.

```
# sanlun lun show -p -v all
```

### Ejemplo de salida



```

\
    ONTAP Path:
vs_hp_cluster:/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun
    LUN: 55
    LUN Size: 15g
    Host Device: /dev/rdisk/disk718
    Mode: C
    VG: /dev/vg_data
    Multipath Policy: A/A
    Multipath Provider: Native
-----
-----
host      vservers    /dev/dsk
HP A/A
path      path      filename          host      vservers
path failover
state     type      or hardware path  adapter LIF
priority
-----
-----
up        primary    /dev/dsk/c37t6d7  fclp0     hpux_7
0
up        primary    /dev/dsk/c22t6d7  fclp1     hpux_8
0
up        secondary  /dev/dsk/c36t6d7  fclp0     hpux_5
1
up        secondary  /dev/dsk/c44t6d7  fclp1     hpux_6
1

```

### Enumere todas las LUN asignadas al host desde una SVM determinada

Puede recuperar una lista de todas las LUN asignadas al host de una determinada SVM.

```
# sanlun lun show -p -v vs_hp_cluster
```

### Ejemplo de salida

```

ONTAP Path:
vs_hp_cluster:/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun
    LUN: 55
    LUN Size: 15g
    Host Device: /dev/rdisk/disk718
    Mode: C
    VG: /dev/vg_data
    Multipath Policy: A/A
    Multipath Provider: Native

```

```

-----
-----
host      vservers /dev/dsk
HP A/A
path      path      filename      host      vservers
path failover
state     type      or hardware path      adapter LIF
priority
-----
-----
up        primary    /dev/dsk/c37t6d7      fclp0      hpux_7
0
up        primary    /dev/dsk/c22t6d7      fclp1      hpux_8
0
up        secondary   /dev/dsk/c36t6d7      fclp0      hpux_5
1
up        secondary   /dev/dsk/c44t6d7      fclp1      hpux_6
1

```

### Enumere todos los atributos de una LUN asignada al host

Puede recuperar una lista de todos los atributos de una LUN especificada asignada a un host.

```

# sanlun lun show -p -v
vs_hp_cluster:/vol/chathpux_217_vol_en_1_5/hp_en_217_lun

```

### Ejemplo de salida

```

ONTAP Path:
vs_hp_cluster:/vol/chathpux_217_vol_en_1_5/hp_en_217_lun
    LUN: 49
    LUN Size: 15g
    Host Device: /dev/rdisk/disk712
    Mode: C
    VG: /dev/vg_data
    Multipath Policy: A/A
    Multipath Provider: Native

```

```

-----
-----
host      vservers  /dev/dsk
HP A/A
path      path      filename      host      vservers
path failover
state     type      or hardware path  adapter LIF
priority
-----
-----
up        primary    /dev/dsk/c37t6d1  fclp0     hpux_7
0
up        primary    /dev/dsk/c22t6d1  fclp1     hpux_8
0
up        secondary  /dev/dsk/c36t6d1  fclp0     hpux_5
1
up        secondary  /dev/dsk/c44t6d1  fclp1     hpux_6
1

```

### Muestra los atributos de los LUN de ONTAP por nombre de archivo del dispositivo host

Puede recuperar una lista de atributos de LUN de ONTAP mediante un nombre de archivo de dispositivo host especificado.

```
#sanlun lun show -dv /dev/rdisk/disk716
```

### Ejemplo de salida

```

host                                lun                                device
vserver                            lun-pathname                    filename
adapter    protocol    size    mode
-----
vs_hp_cluster    /vol/chathpux_217_vol_en_1_14/hp_en_217_lun
/dev/rdisk/disk716 0    FCP    15g    C
    LUN Serial number: 80D71?NiNP5U
    Controller Model Name: AFF-A800
    Vserver FCP nodename: 208400a098ba7afe
    Vserver FCP portname: 207e00a098ba7afe
    Vserver LIF name: hpux_5
    Vserver IP address: 10.141.54.30
                        10.141.54.35
                        10.141.54.37
                        10.141.54.33
                        10.141.54.31
    Vserver volume name: chathpux_217_vol_en_1_14
MSID::0x000000000000000000000000080915935
    Vserver snapshot name:

```

### Enumere todos los WWPN de LIF de destino de SVM asociados al host

Puede recuperar una lista de todos los WWPN de LIF de destino de SVM que están conectados a un host.

```
# sanlun lun show -wwpn
```

### Ejemplo de salida

```

controller(7mode) /
vserver(Cmode)      target wwpn      lun-pathname
device filename
-----
vs_hp_cluster      208300a098ba7afe
/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun  /dev/rdisk/c22t6d7
vs_hp_cluster      208100a098ba7afe
/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun  /dev/rdisk/c44t6d7
vs_hp_cluster      208200a098ba7afe
/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun  /dev/rdisk/c37t6d7
vs_hp_cluster      207e00a098ba7afe
/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun  /dev/rdisk/c36t6d7
vs_hp_cluster      207d00a098ba7afe  /vol/chathpux_217_os/hp_217_os
/dev/rdisk/c18t7d4
vs_hp_cluster      207f00a098ba7afe  /vol/chathpux_217_os/hp_217_os
/dev/rdisk/c42t7d4

host adapter      lun size      mode
-----
fclp1              15g           C
fclp1              15g           C
fclp0              15g           C
fclp0              15g           C
fclp1              30g           C
fclp0              30g           C

```

## Utilidades unificadas de host de Linux

### Notas de la versión de Linux Unified Host Utilities 7.1

En las notas de la versión, se describen las nuevas funciones y mejoras, los problemas y limitaciones conocidos y las precauciones importantes para configurar y gestionar el host específico con el sistema de almacenamiento de ONTAP.

Para obtener información específica acerca de las versiones del sistema operativo y las actualizaciones que admiten las utilidades de host, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

### Novedades

La versión de Linux Host Utilities 7,1 contiene las siguientes funciones y mejoras nuevas:

- Las utilidades de host de Linux ahora se denominan *Linux Unified Host Utilities* porque son compatibles con los sistemas de almacenamiento E-Series de NetApp que ejecutan SANtricity, así como sistemas AFF, FAS y ASA que ejecutan ONTAP.



Cualquier mención de utilidades de host o utilidades de host de Linux en este documento hace referencia a las utilidades de host unificadas de Linux.

- Ahora se admiten los siguientes sistemas operativos:
  - SUSE Linux Enterprise Server serie 15
  - Oracle VM serie 3.2
  - Oracle Linux series 6 y 7
  - Red Hat Enterprise Linux serie 6 y 7
  - SUSE Linux Enterprise Server 11 SP4
  - KVM y XEN, RHEV 6.4 y 6.5
  - Citrix XenServer
- En hosts Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6 y RHEL 7, ahora se admite un paquete adaptado para configurar perfiles de servidor. Puede utilizar el `tuned-adm` comando para definir diferentes perfiles, según el entorno. Por ejemplo, también puede usar el perfil de invitado virtual como equipo virtual de invitado y puede usar el perfil de almacenamiento empresarial para configuraciones donde se utilizan las LUN de cabinas de almacenamiento empresarial. El uso de estos paquetes ajustados puede mejorar el rendimiento y la latencia en ONTAP.
- Añade compatibilidad con adaptadores FC de 32GB Gb de Broadcom Emulex y Marvell Qlogic.



NetApp sigue trabajando con las utilidades de host para añadir compatibilidad con las funciones después de la versión inicial. Para obtener la información más reciente acerca de las características compatibles y las nuevas funciones que se han agregado, consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".

## Solucionados en esta versión

El problema de error intermitente del sistema operativo del host que se produce al ejecutar el `sanlun lun show -p` El comando en SLES12SP1, OL7,2, RHEL7,2 y RHEL 6,8 se corrige en esta versión.

## Problemas y limitaciones conocidos

La versión Linux Host Utilities 7,1 tiene los siguientes problemas y limitaciones conocidos.

ID de error de NetApp	Título	Descripción
1457017	sanlun la instalación emite mensajes de advertencia relacionados con libdevmapper.so y libnl.so bibliotecas. Estas advertencias no afectan a la funcionalidad de sanlun kit.	<p>Cuando se ejecuta el comando CLI de Linux Unified Host Utilities: Sanlun fcp show adapter -v en un host SAN, el comando genera un mensaje de error que muestra que las dependencias de la biblioteca necesarias para una detección del adaptador de bus de host (HBA) no pueden ser ubicado:</p> <pre>[root@hostname ~]# sanlun fcp show adapter -v</pre> <p>No se ha encontrado la biblioteca /usr/lib64/libHBAAPI.so  Asegúrese de que el paquete que instala la biblioteca está instalado y cargado  Consulte el informe público 1508554.</p>

"[NetApp Bugs Online](#)" proporciona información completa sobre la mayoría de los problemas conocidos, incluidas las soluciones alternativas sugeridas cuando sea posible.

## Instale Linux Unified Host Utilities 7,1

Las utilidades unificadas de host de Linux (LUHU) le ayudan a gestionar el almacenamiento NetApp ONTAP conectado a un host Linux. NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

Se admiten las siguientes distribuciones de Linux:

- Red Hat Enterprise Linux
- SUSE Linux Enterprise Server
- Oracle Linux
- Oracle VM
- Citrix XenServer

### Lo que necesitará

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un archivo .rpm de 32 bits o 64 bits.

- Para lograr un funcionamiento fiable, es necesario verificar que se admite toda la configuración de iSCSI, FC o FCoE.

Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para verificar la configuración.

- Debe instalar los paquetes de gestión del adaptador de bus de host (HBA) disponibles en el sitio de soporte del proveedor.

El software de gestión permite que los comandos del kit de herramientas de SAN recopilen información acerca de los HBA de FC, como sus WWPN. Para la `sanlun fcp show adapter` comando para funcionar, compruebe que los siguientes paquetes están correctamente instalados:

- Marvell QLogic HBA: CLI de QConvergeConsole
- HBA de Broadcom Emulex: CLI de aplicación central de OneCommand Manager
- Marvell Brocade HBA – CLI de la utilidad de comandos de Brocade
- Los paquetes «libhbaapi» y «libhbalinux» disponibles para cada distribución de Linux deben instalarse en el sistema operativo host.



El software Linux Unified Host Utilities no es compatible con los protocolos de host NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y NVMe over TCP (NVMe/TCP).

## Pasos

1. Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, utilice el siguiente comando para eliminarla:

```
rpm -e netapp_linux_unified_host_utilities-7-1
```

Para versiones anteriores de Linux Host Utilities, vaya al directorio donde está instalado el software de la utilidad de host e introduzca el comando de desinstalación para eliminar el paquete instalado.

2. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
3. Vaya al directorio en el que ha descargado el paquete de software y utilice el comando siguiente para instalarlo:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_xx.rpm
```

## Ejemplo de salida

```
Verifying... #####
[100%]
Preparing... #####
[100%]
Updating / installing...
 1:netapp_linux_unified_host_utiliti#####
[100%]
```

4. Compruebe la instalación:

```
sanlun version
```

## Ejemplo de salida



```
sanlun version 7.1.386.1644
```

## Configuración de controlador recomendada con el kernel de Linux

Cuando configura un entorno FC que utiliza controladores de bandeja de entrada nativos que se incluyen en el núcleo de Linux, puede utilizar los valores predeterminados para los controladores.

### Kit de herramientas SAN

Linux Unified Host Utilities es un software de host de NetApp que proporciona un kit de herramientas de línea de comandos para el host Linux.

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	



- Este kit de herramientas es común en todas las configuraciones y protocolos de Host Utilities. Como resultado, parte de su contenido se aplica a una configuración, pero no a otra. El hecho de tener componentes sin utilizar no afecta al rendimiento del sistema.
- El kit DE herramientas SAN no es compatible con Citrix XenServer, Oracle VM y Red Hat Enterprise Virtualization Hypervisor.

## Referencia de comandos de Linux Unified Host Utilities 7,1

Puede usar la referencia de comando de muestra de Linux Unified Host Utilities 7,1 para una validación integral de la configuración del almacenamiento NetApp con la herramienta de utilidades de host.

### Enumere todos los iniciadores de hosts asignados al host

Puede recuperar una lista de todos los iniciadores de host asignados a un host.

```
# sanlun fcp show adapter -v
```

### Ejemplo de salida

```

adapter name:      host15
WWPN:              10000090fa022736
WWNN:              20000090fa022736
driver name:       lpfc
model:             LPe16002B-M6
model description: Emulex LPe16002B-M6 PCIe 2-port 16Gb Fibre Channel
Adapter
serial number:     FC24637890
hardware version:  0000000b 00000010 00000000
driver version:    12.8.0.5; HBAAPI(I) v2.3.d, 07-12-10
firmware version:  12.8.340.8
Number of ports:   1
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   4 GBit/sec, 8 GBit/sec, 16 GBit/sec
negotiated speed:  16 GBit/sec
OS device name:    /sys/class/scsi_host/host15

adapter name:      host16
WWPN:              10000090fa022737
WWNN:              20000090fa022737
driver name:       lpfc
model:             LPe16002B-M6
model description: Emulex LPe16002B-M6 PCIe 2-port 16Gb Fibre Channel
Adapter
serial number:     FC24637890
hardware version:  0000000b 00000010 00000000
driver version:    12.8.0.5; HBAAPI(I) v2.3.d, 07-12-10
firmware version:  12.8.340.8
Number of ports:   1
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   4 GBit/sec, 8 GBit/sec, 16 GBit/sec
negotiated speed:  16 GBit/sec
OS device name:    /sys/class/scsi_host/host16

```

### Enumere todas las LUN asignadas al host

Puede recuperar una lista de todas las LUN asignadas a un host.

```
# sanlun lun show -p -v all
```

### Ejemplo de salida

```

ONTAP Path: vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
LUN: 0
LUN Size: 150g
Product: cDOT
Host Device: 3600a0980383143393124515873683561
Multipath Policy: service-time 0
DM-MP Features: 3 queue_if_no_path pg_init_retries 50
Hardware Handler: 1 alua
Multipath Provider: Native

```

```

-----
-----
dm-mp      host      vservers      host:
state      path      path      /dev/      chan:      vservers      major:
state      state      type      node      id:lun      LIF      minor
-----
-----
active      up      primary      sdq      15:0:5:0      lif_18      65:0
active      up      primary      sds      16:0:5:0      lif_17      65:32
active      up      primary      sdac      16:0:7:0      lif_25      65:192
active      up      primary      sdad      15:0:7:0      lif_26      65:208
active      up      secondary    sdt      15:0:4:0      lif_20      65:48
active      up      secondary    sdr      15:0:6:0      lif_19      65:16
active      up      secondary    sdad      16:0:4:0      lif_27      66:96
active      up      secondary    sdan      16:0:6:0      lif_28      66:112

```

### Enumere todas las LUN asignadas al host desde una SVM determinada

Puede recuperar una lista de todas las LUN asignadas a un host de una máquina virtual de almacenamiento específica (SVM).

```
# sanlun lun show -p -v vs_sanboot
```

### Ejemplo de salida

```

        ONTAP Path: vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
            LUN: 0
        LUN Size: 160g
        Product: cDOT
        Host Device: 3600a0980383143393124515873683561
    Multipath Policy: service-time 0
        DM-MP Features: 3 queue_if_no_path pg_init_retries 50
        Hardware Handler: 1 alua
    Multipath Provider: Native

```

```

-----
-----
dm-mp      host      vservers      host:
major:     path      path          /dev/      chan:      vservers
state      state      type          node       id:lun      LIF
minor
-----
-----
active     up          primary       sdce       15:0:5:0    lif_16g_5
69:32
active     up          primary       sdfk       16:0:5:0    lif_16g_7
130:96
active     up          primary       sdfm       16:0:7:0    lif_16g_8
130:128
active     up          primary       sdcg       15:0:7:0    lif_16g_6
69:64
active     up          secondary     sdcd       15:0:4:0    lif_16g_1
69:16
active     up          secondary     sdcf       15:0:6:0    lif_16g_2
69:48
active     up          secondary     sdfj       16:0:4:0    lif_16g_3
130:80
active     up          secondary     sdf1       16:0:6:0    lif_16g_4
130:112

```

### Enumere todos los atributos de una LUN asignada al host

Puede recuperar una lista de todos los atributos de una LUN especificada asignada a un host.

```
# sanlun lun show -p -v vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
```

### Ejemplo de salida

```

ONTAP Path: vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
LUN: 0
LUN Size: 160g
Product: cDOT
Host Device: 3600a0980383143393124515873683561
Multipath Policy: service-time 0
DM-MP Features: 3 queue_if_no_path pg_init_retries 50
Hardware Handler: 1 alua
Multipath Provider: Native

```

dm-mp major: state minor	host path	vserver path	/dev/	host: chan:	vserver
	state	type	node	id:lun	LIF
active 69:32	up	primary	sdce	15:0:5:0	lif_16g_5
active 130:96	up	primary	sdfk	16:0:5:0	lif_16g_7
active 130:128	up	primary	sdfm	16:0:7:0	lif_16g_8
active 69:64	up	primary	sdcg	15:0:7:0	lif_16g_6
active 69:16	up	secondary	sdcd	15:0:4:0	lif_16g_1
active 69:48	up	secondary	sdcf	15:0:6:0	lif_16g_2
active 130:80	up	secondary	sdfj	16:0:4:0	lif_16g_3
active 130:112	up	secondary	sdf1	16:0:6:0	lif_16g_4

**Enumere la identidad de la SVM de la ONTAP a partir de la que se asigna una LUN determinada al host**

Puede recuperar una lista de identidad de ONTAP SVM de la que se asigne un LUN concreto a un hist.

```
# sanlun lun show -m -v vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
```

**Ejemplo de salida**

```

                                device
host                               lun
vserver                          lun-pathname      filename
adapter  protocol  size  product
-----
vs_sanboot                               /vol/sanboot_169/lun      /dev/sdfm
host16      FCP      160g      cDOT
          LUN Serial number: 81C91$QXsh5a
          Controller Model Name: AFF-A400
          Vserver FCP nodename: 2008d039ea1308e5
          Vserver FCP portname: 2010d039ea1308e5
          Vserver LIF name: lif_16g_8
          Vserver IP address: 10.141.12.165
                                10.141.12.161
                                10.141.12.163
          Vserver volume name: sanboot_169
MSID::0x0000000000000000000000000809E7CC3
          Vserver snapshot name:

```

### Muestra los atributos de los LUN de ONTAP por nombre de archivo del dispositivo host

Puede recuperar una lista de atributos de LUN de ONTAP por nombre de archivo de dispositivo host.

```
# sanlun lun show -d /dev/sdce
```

### Ejemplo de salida

```

controller(7mode/E-Series)/                                device      host
lun
vserver(cDOT/FlashRay)      lun-pathname      filename      adapter
protocol  size  product
-----
vs_sanboot                               /vol/sanboot_169/lun      /dev/sdce      host15
FCP      160g      cDOT
[root@sr630-13-169 ~]#

```

### Enumere todos los WWPN de LIF de destino de SVM asociados al host

Puede recuperar una lista de todos los WWPN de LIF de destino de SVM que están conectados a un host.

```
# sanlun lun show -wwpn
```

### Ejemplo de salida

```
controller(7mode/E-Series)/  target
device          host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)      wwpn          lun-pathname
filename         adapter      size    product
-----
vs_169_16gEmu          202cd039ea1308e5  /vol/VOL_8g_169_2_8/lun
/dev/sdlo             host18           10g     cDOT
vs_169_16gEmu          202cd039ea1308e5  /vol/VOL_8g_169_2_9/lun
/dev/sdlp             host18           10g     cDOT
vs_169_16gEmu          202cd039ea1308e5  /vol/VOL_8g_169_2_7/lun
/dev/sdln             host18           10g     cDOT
vs_169_16gEmu          202cd039ea1308e5  /vol/VOL_8g_169_2_5/lun
/dev/sdll             host18           10g     cDOT
```

### Enumere las LUN de ONTAP que se ven en el host de un determinado WWPN de LIF de destino de SVM

Puede recuperar una lista de LUN de ONTAP detectados en un host por un WWPN de LIF de destino de SVM especificado.

```
# sanlun lun show -wwpn 2010d039ea1308e5
```

### Ejemplo de salida

```
controller(7mode/E-Series)/  target
device          host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)      wwpn          lun-pathname
filename         adapter      size    product
-----
vs_sanboot          2010d039ea1308e5  /vol/sanboot_169/lun
/dev/sdfm           host16           160g    cDOT
```

## Utilidades de host Solaris

### Notas de la versión de Solaris Host Utilities 6.2

En las notas de la versión se describen las nuevas funciones y mejoras, los problemas



solucionados en la versión actual, los problemas y limitaciones conocidos y las precauciones importantes relacionadas con la configuración y gestión del host de Solaris específico con el sistema de almacenamiento de ONTAP.

Para obtener información específica acerca de las versiones del sistema operativo y las actualizaciones que admiten las utilidades de host, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

### Problemas y limitaciones conocidos

Debe conocer los siguientes problemas y limitaciones conocidos que pueden afectar el rendimiento en el host específico.

ID. De error	Título	Descripción
"1385189"	Cambios de enlace de controladores FC Solaris 11.4 requeridos en HUK 6.2	Recomendaciones de Solaris 11,4 y HUK: Se ha cambiado el enlace al controlador FC de <code>ssd(4D)</code> para <code>sd(4D)</code> . Mover la configuración que tiene en <code>ssd.conf</code> para <code>sd.conf</code> Tal como se menciona en Oracle (ID de documento 2595926.1). El comportamiento varía en los sistemas y sistemas Solaris 11,4 recién instalados actualizados desde versiones 11,3 o anteriores.

["NetApp Bugs Online"](#) proporciona información completa sobre la mayoría de los problemas conocidos, incluidas las soluciones alternativas sugeridas cuando sea posible. Algunas combinaciones de palabras clave y tipos de errores que puede que desee utilizar son los siguientes:

- FCP General: Muestra los errores de FC y del adaptador de bus de host (HBA) que no están asociados con un host específico.
- FCP: Solaris

### Instale Solaris Host Utilities 6,2

Las utilidades unificadas de host de Solaris le ayudan a gestionar el almacenamiento de NetApp ONTAP conectado a un host Solaris.

Solaris Host Utilities 6.2 admite varios entornos Solaris y varios protocolos. Los entornos de utilidades de host principales son:

- Sistema operativo nativo con MPxIO con el protocolo Fibre Channel (FC) o iSCSI de un sistema que utilice un procesador SPARC o x86/64.
- Rutas dinámicas múltiples de Veritas (DMP) con el protocolo FC o iSCSI en un sistema con un procesador SPARC, o el protocolo iSCSI en un sistema que utilice un procesador x86/64.

Solaris Unified Host Utilities 6.2 sigue siendo compatible con las siguientes versiones de Solaris:

- Solaris serie 11.x.

- Solaris serie 10.x.

## Lo que necesitará

- Para un funcionamiento fiable, verifique que toda la configuración de iSCSI, FC o FCoE sea compatible.

Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para verificar la configuración.



El paquete de software NetApp Solaris Host Utilities está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un formato de archivo comprimido para el procesador. Puede descargar el paquete de software de utilidades de host para su entorno en el sitio de soporte.

## Pasos

1. Inicie sesión en el host como root.
2. Descargue una copia del archivo comprimido que contiene las utilidades de host de en "[Sitio de soporte de NetApp](#)" a un directorio del host.

En el momento en que se preparó esta documentación, se llamó a los archivos comprimidos:

- CPU SPARC: `netapp_solaris_host_utilities_6_2_sparc.tar.gz`
- CPU x86/x64: `netapp_solaris_host_utilities_6_2_amd.tar.gz`

3. Vaya al directorio que contiene la descarga.
4. Descomprima el archivo con el `gunzip` comando:

```
# gunzip netapp_solaris_host_utilities_6_2_sparc.tar.gz
```

5. Descomprima el archivo. Puede utilizar el `tar xvf` comando para hacer esto.

```
# tar xvf netapp_solaris_host_utilities_6_2_sparc.tar
```

6. Agregue los paquetes que ha extraído del archivo tar al host. Puede utilizar el `pkgadd` comando para hacer esto.

Los paquetes se agregan a la `/opt/NTAP/SANToolkit/bin` directorio. En el ejemplo siguiente se utiliza la `pkgadd` Comando para instalar el paquete de instalación de Solaris:

```
# pkgadd -d ./NTAPSANTool.pkg
```

7. Confirme que el kit de herramientas se ha instalado correctamente mediante el `pkginfo` o el `ls -al` comando.

```
# ls -alR /opt/NTAP/SANToolkit
/opt/NTAP/SANToolkit:
total 1038
drwxr-xr-x  3 root    sys          4 Jul 22  2019 .
drwxr-xr-x  3 root    sys          3 Jul 22  2019 ..
drwxr-xr-x  2 root    sys          6 Jul 22  2019 bin
-r-xr-xr-x  1 root    sys      432666 Sep 13  2017 NOTICES.PDF

/opt/NTAP/SANToolkit/bin:
total 7962
drwxr-xr-x  2 root    sys          6 Jul 22  2019 .
drwxr-xr-x  3 root    sys          4 Jul 22  2019 ..
-r-xr-xr-x  1 root    sys     2308252 Sep 13  2017 host_config
-r-xr-xr-x  1 root    sys        995 Sep 13  2017 san_version
-r-xr-xr-x  1 root    sys    1669204 Sep 13  2017 sanlun
-r-xr-xr-x  1 root    sys        677 Sep 13  2017 vidpid.dat

# (cd /usr/share/man/man1; ls -al host_config.1 sanlun.1)
-r-xr-xr-x  1 root    sys      12266 Sep 13  2017 host_config.1
-r-xr-xr-x  1 root    sys      9044 Sep 13  2017 sanlun.1
```

8. Después de terminar, configure los parámetros del host para su entorno mediante el `/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config` comando:

- MPxIO
- DMP de Veritas

9. Compruebe la instalación:

```
sanlun version
```

## Kit de herramientas SAN

Solaris Host Utilities es un software de host de NetApp que proporciona un kit de herramientas de la línea de comandos en el host de Oracle Solaris. El kit de herramientas se instala cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad que le ayuda a gestionar los LUN y los adaptadores de bus de host (HBA). La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra la información de la LUN.

```
#sanlun lun show all
controller(7mode)/ device host lun
vserver(Cmode)                lun-pathname      filename
adapter protocol size mode
-----
data_vserver                    /vol/vol1/lun1
/dev/rdisk/c0t600A098038304437522B4E694E49792Dd0s2 qlc3    FCP      10g
cDOT
data_vserver                    /vol/vol0/lun2
/dev/rdisk/c0t600A098038304437522B4E694E497938d0s2 qlc3    FCP      10g
cDOT
data_vserver                    /vol/vol2/lun3
/dev/rdisk/c0t600A098038304437522B4E694E497939d0s2 qlc3    FCP      10g
cDOT
data_vserver                    /vol/vol3/lun4
/dev/rdisk/c0t600A098038304437522B4E694E497941d0s2 qlc3    FCP      10g
cDOT
```



Este kit de herramientas es común en todas las configuraciones y protocolos de las utilidades de host. Como resultado, es posible que algún contenido del kit de herramientas se aplique a una configuración, pero no a otra. El hecho de tener componentes sin utilizar no afecta al rendimiento del sistema.

## Referencia de comandos de Solaris Host Utilities 6,2

Puede utilizar la referencia de comandos de ejemplo de Solaris Host Utilities 6,2 para una validación integral de la configuración de almacenamiento de NetApp mediante la herramienta de utilidades de host.

### Enumere todos los iniciadores de hosts asignados al host

Puede recuperar una lista de todos los iniciadores de host asignados a un host.

```
# sanlun fcp show adapter -v
```

### Ejemplo de salida

```
adapter name:      qlc3
WWPN:              21000024ff17a301
WWNN:              20000024ff17a301
driver name:       qlc
model:              7335902
model description: 7115462, Oracle Storage Dual-Port 32 Gb Fibre Channel
PCIe HBA
serial number:     463916R+1720333838
hardware version:  Not Available
driver version:    210226-5.10
firmware version:  8.08.04
Number of ports:   1 of 2
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   8 GBit/sec, 16 GBit/sec, 32 GBit/sec
negotiated speed:  32 GBit/sec
OS device name:    /dev/cfg/c7
```

```
adapter name:      qlc2
WWPN:              21000024ff17a300
WWNN:              20000024ff17a300
driver name:       qlc
model:              7335902
model description: 7115462, Oracle Storage Dual-Port 32 Gb Fibre Channel
PCIe HBA
serial number:     463916R+1720333838
hardware version:  Not Available
driver version:    210226-5.10
firmware version:  8.08.04
Number of ports:   2 of 2
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   8 GBit/sec, 16 GBit/sec, 32 GBit/sec
negotiated speed:  16 GBit/sec
OS device name:    /dev/cfg/c6
```

### Enumere todas las LUN asignadas al host

Puede recuperar una lista de todas las LUN asignadas a un host.

```
# sanlun lun show -p -v all
```

### Ejemplo de salida

```

        ONTAP Path: data_vserver:/vol1/lun1
            LUN: 1
            LUN Size: 10g
        Host Device:
/dev/rdisk/c0t600A0980383044485A3F4E694E4F775Ad0s2
            Mode: C
        Multipath Provider: Sun Microsystems
        Multipath Policy: Native

```

## Enumerar todas las LUN asignadas a un host desde una SVM determinada/ enumerar todos los atributos de una LUN asignada al host

Puede recuperar una lista de todas las LUN asignadas a un host de una determinada SVM.

```
# sanlun lun show -p -v sanboot_unix`
```

### Ejemplo de salida

```

ONTAP Path: sanboot_unix:/vol/sol_boot/sanboot_lun
            LUN: 0
            LUN Size: 180.0g

```

## Muestra los atributos de los LUN de ONTAP por nombre de archivo del dispositivo host

Puede recuperar una lista de todos los atributos de LUN de ONTAP especificando un nombre de archivo de dispositivo host.

```
# sanlun lun show all
```

### Ejemplo de salida

```

controller(7mode/E-Series)/                                     device
vserver(cDOT/FlashRay)      lun-pathname
filename
-----
sanboot_unix                  /vol/sol_193_boot/chatsol_193_sanboot
/dev/rdisk/c0t600A098038304437522B4E694E4A3043d0s2

host adapter      protocol lun size      product
-----
qlc3              FCP          180.0g      cDOT

```

# Utilidades unificadas de host de Windows

=  
:allow-uri-read:

## Instale Windows Unified Host Utilities 7,2

Las utilidades unificadas de host de Windows (WUHU) permiten conectar un equipo host Windows a los sistemas de almacenamiento NetApp.

Las utilidades de Windows Unified Host Utilities son compatibles con las siguientes versiones de Windows:

- Windows 2022
- Windows 2019
- Windows 2016
- Windows 2012R2
- Windows 2012

Windows Unified Host Utilities incluye un programa de instalación que establece los parámetros necesarios del registro de Windows y del adaptador de bus de host (HBA) para que un host Windows pueda manejar correctamente los comportamientos del sistema de almacenamiento para las plataformas NetApp ONTAP y E-Series.

Cuando instala el software Host Utilities, el instalador establece los parámetros necesarios del Registro de Windows y del HBA.

Los siguientes programas y archivos se instalan en el equipo host de Windows. El directorio predeterminado es C:\Program Files\NetApp\Windows Host Utilities.

Programa	Específico
emulexhba.reg	Programa de solución de problemas; ejecute este programa solo si el personal de soporte técnico le indica hacerlo.
\NetAppQCLI\fcconfig.exe	Utilizado por el programa de instalación para establecer los parámetros del HBA.
\NetAppQCLI\fcconfig.ini	Utilizado por el programa de instalación para establecer los parámetros del HBA.
\NetAppQCLI*. *	Lo utiliza el programa de instalación para configurar los parámetros de HBA FC de QLogic.
san_version.exe	Muestra la versión de las utilidades del host y de los HBA de FC.

Las utilidades de host admiten diferentes configuraciones de host, protocolos y opciones multivía de Windows. Para obtener más información, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

## Verificar la configuración del host y del sistema de almacenamiento

Antes de instalar las utilidades de host, debe comprobar que la versión de utilidades del host sea compatible

con la configuración del host y del sistema de almacenamiento para que el software se instale correctamente.

## Pasos

1. Compruebe la configuración compatible en la ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).
2. Compruebe las revisiones necesarias para el host correspondiente en el ["Documentación para Windows del host SAN"](#).



La ["Uso de Windows Server 2022 con ONTAP"](#) el documento proporciona instrucciones sobre ["Instalación de revisiones de Windows"](#) Para Windows Server 2022. Consulte los documentos de Windows en la categoría de configuraciones de host para encontrar la información de revisiones relevante para versiones anteriores de Windows Server.

3. Añada la licencia iSCSI, FCP o NVMe-oF e inicie el servicio de destino.



Los protocolos FC e iSCSI no requieren licencias en los sistemas de almacenamiento E-Series que utilizan Storage Manager de SANtricity.

4. Compruebe el cableado.

Consulte ["Referencia para la configuración DE SAN"](#) Documentación para la versión de ONTAP o ["Cableado de hardware E-Series"](#) para obtener información detallada sobre el cableado y la configuración.

## Configurar switches y HBA de FC

Instale y configure uno o más adaptadores de bus de host (HBA) FC compatibles para las conexiones FC al sistema de almacenamiento.

El instalador de Windows Host Utilities establece los ajustes de FC HBA requeridos.



No cambie la configuración del adaptador de bus de host manualmente.

## Pasos

1. Instalar uno o más HBA FC compatibles según las instrucciones proporcionadas por el proveedor de HBA.
2. Obtenga los controladores HBA admitidos y las utilidades de administración e instálelos según las instrucciones proporcionadas por el proveedor de HBA.
3. Conecte los HBA a sus switches FC o directamente al sistema de almacenamiento.
4. Cree zonas en el switch FC según la documentación del switch FC.
5. Para ONTAP, divida el switch por el WWPN. Asegúrese de utilizar el nombre de puerto WWPN de las interfaces lógicas (LIF) y no el nombre de puerto WWPN de los puertos físicos en las controladoras de almacenamiento. Consulte ["Referencia para la configuración DE SAN"](#) documentación para obtener más información.

## Instale las utilidades de host

El programa de instalación instala el paquete de utilidades del host y establece el registro de Windows y los ajustes del HBA.

Debe especificar si desea incluir la compatibilidad con multivía al instalar el paquete de software de Windows Unified Host Utilities. Installer le solicita las siguientes opciones. También puede ejecutar una instalación silenciosa (desatendida) desde el símbolo del sistema de Windows.



### Compatibilidad con accesos múltiples

- Seleccione `MPIO` Si tiene más de una ruta desde el host o la máquina virtual de Windows al sistema de almacenamiento.
- Seleccione `no MPIO` únicamente si utiliza una ruta única al sistema de almacenamiento.

La selección `MPIO` no está disponible para los sistemas Windows XP y Windows Vista; las operaciones de I/O multivía no son compatibles con estos sistemas operativos invitados. Para los huéspedes de Hyper-V, los discos sin formato (de paso) no aparecen en el sistema operativo invitado si elige compatibilidad con accesos múltiples. Puede usar discos sin configurar `MPIO`, pero no es posible usar ambos en el sistema operativo invitado.

Puede instalar las utilidades del host de forma interactiva o mediante la línea de comandos. El nuevo paquete de instalación de utilidades de host debe estar en una ruta a la que pueda acceder el host de Windows. Siga las instrucciones para instalar las utilidades de host de forma interactiva o desde la línea de comandos de Windows.

### Instalar de forma interactiva

Para instalar el paquete de software Host Utilities de forma interactiva, debe ejecutar el programa de instalación de las utilidades de host y seguir las instrucciones.

#### Pasos

1. Descargue el archivo ejecutable de la ["Sitio de soporte de NetApp"](#).
2. Cambie al directorio en el que descargó el archivo ejecutable.
3. Ejecute el `netapp_windows_host_utilities_7.2_x64` archivar y seguir las instrucciones en pantalla.
4. Reinicie el host de Windows cuando se le solicite.

### Realice la instalación desde una línea de comandos

Puede realizar una instalación silenciosa (desatendida) de las utilidades del host introduciendo los comandos apropiados en el símbolo del sistema de Windows. El sistema se reinicia automáticamente cuando finaliza la instalación.

#### Pasos

1. Introduzca el siguiente comando en el símbolo del sistema de Windows:

```
msiexec /i installer.msi /quiet MULTIPATHING= {0 | 1}  
[INSTALLDIR=inst_path]
```

- `installer` es el nombre de `.msi` Archivo para su arquitectura de CPU.
- `MULTIPATHING` especifica si está instalado la compatibilidad con MPIO. Los valores permitidos son "0" para NO y "1" para sí.
- `inst_path` es la ruta donde se instalan los archivos de utilidades host. La ruta predeterminada es `C:\Program Files\NetApp\Windows Host Utilities\`.



Para ver las opciones estándar de Microsoft Installer (MSI) para el registro y otras funciones, introduzca `msiexec /help` En el símbolo del sistema de Windows. Por ejemplo, la `msiexec /i install.msi /quiet /l*v <install.log> LOGVERBOSE=1` el comando muestra la información de registro.

## Instale Windows Unified Host Utilities 7,1

Las utilidades unificadas de host de Windows (WUHU) permiten conectar un equipo host Windows a los sistemas de almacenamiento NetApp.

Las utilidades de Windows Unified Host Utilities son compatibles con las siguientes versiones de Windows:

- Windows 2022
- Windows 2019
- Windows 2016
- Windows 2012R2
- Windows 2012

Windows Unified Host Utilities incluye un programa de instalación que establece los parámetros necesarios del registro de Windows y del adaptador de bus de host (HBA) para que un host Windows pueda manejar correctamente los comportamientos del sistema de almacenamiento para las plataformas NetApp ONTAP y E-Series.

Al instalar el software Host Utilities, el instalador establece los parámetros necesarios del Registro de Windows y del adaptador de bus de host (HBA).

Los siguientes programas y archivos se instalan en el equipo host de Windows. El directorio predeterminado es C:\Program Files\NetApp\Windows Host Utilities.

Programa	Específico
emulexhba.reg	Programa de solución de problemas; ejecute este programa solo si el personal de soporte técnico le indica hacerlo.
\NetAppQCLI\fcconfig.exe	Utilizado por el programa de instalación para ajustar los parámetros del HBA.
\NetAppQCLI\fcconfig.ini	Utilizado por el programa de instalación para ajustar los parámetros del HBA.
\NetAppQCLI*.*	Lo utiliza el programa de instalación para establecer los parámetros de HBA FC de QLogic.
san_version.exe	Muestra la versión de las utilidades del host y de los HBA de FC.

Las utilidades de host admiten diferentes configuraciones de host, protocolos y opciones de multivía de Windows. Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de configuraciones compatibles.

## Verificar la configuración del host y del sistema de almacenamiento

Antes de instalar las utilidades de host, debe comprobar que la versión de utilidades de host admite la configuración del sistema de almacenamiento y host para que el software se instale correctamente.

### Pasos

1. Compruebe la configuración compatible en la "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".
2. Compruebe las revisiones necesarias para el host correspondiente del "[Documentación para Windows del host SAN](#)".



La "[Uso de Windows Server 2022 con ONTAP](#)" el documento proporciona instrucciones sobre "[Instalación de revisiones de Windows](#)" Para Windows Server 2022. Consulte los documentos de Windows en la categoría de configuraciones de host para encontrar la información de revisiones relevante para versiones anteriores de Windows Server.

3. Añada la licencia iSCSI o FCP e inicie el servicio de destino.



Los protocolos FC e iSCSI no requieren licencias en los sistemas de almacenamiento E-Series que utilizan Storage Manager de SANtricity.

4. Compruebe el cableado

Consulte ["Referencia para la configuración DE SAN"](#) Documentación para la versión de ONTAP o. ["Cableado de hardware E-Series"](#) para obtener información detallada sobre el cableado y la configuración.

## Configurar switches y HBA de FC

Instale y configure uno o más adaptadores de bus de host (HBA) FC compatibles para las conexiones FC a un sistema de almacenamiento.

El instalador de Windows Host Utilities establece los ajustes de FC HBA requeridos.



No cambie la configuración del adaptador de bus de host manualmente.

### Pasos

1. Instalar uno o más HBA FC compatibles según las instrucciones proporcionadas por el proveedor de HBA.
2. Obtenga los controladores HBA admitidos y las utilidades de administración e instálelos según las instrucciones proporcionadas por el proveedor de HBA.
3. Conecte los HBA a sus switches FC o directamente al sistema de almacenamiento.
4. Cree zonas en el switch FC según la documentación del switch FC.
5. Para ONTAP, divida el switch por nombre de puerto WWPN. Asegúrese de utilizar el WWPN de las LIF y no de los puertos físicos en las controladoras de almacenamiento. Consulte ["Referencia para la configuración DE SAN"](#) documentación para obtener más información.

## Instale las utilidades de host

El programa de instalación instala el paquete de utilidades de host y establece el registro de Windows y la configuración de HBA.

Debe especificar si desea incluir la compatibilidad con multivía al instalar el paquete de software de Windows Unified Host Utilities. El instalador le solicita la siguiente opción. También puede ejecutar una instalación silenciosa (desatendida) desde el símbolo del sistema de Windows.

### Compatibilidad con accesos múltiples

- Seleccione `MPIO` Si tiene más de una ruta desde el host o la máquina virtual de Windows al sistema de almacenamiento.
- Seleccione `no MPIO` únicamente si utiliza una ruta única al sistema de almacenamiento.

La selección `MPIO` no está disponible para los sistemas Windows XP y Windows Vista; las operaciones de I/O multivía no son compatibles con estos sistemas operativos invitados. Para los huéspedes de Hyper-V, los discos sin formato (de paso) no aparecen en el sistema operativo invitado si elige compatibilidad con accesos múltiples. Puede usar discos sin configurar `MPIO`, pero no es posible usar ambos en el sistema operativo invitado.

Puede instalar las utilidades del host de forma interactiva o mediante la línea de comandos. El nuevo paquete de instalación de utilidades de host debe estar en una ruta a la que pueda acceder el host de Windows. Siga las instrucciones para instalar las utilidades de host de forma interactiva o desde la línea de comandos de Windows.

## Instalar de forma interactiva

### Pasos

Para instalar el paquete de software de Host Utilities de forma interactiva, debe ejecutar el programa de instalación de Host Utilities y seguir las instrucciones.

### Pasos

1. Descargue el archivo ejecutable de la ["Sitio de soporte de NetApp"](#).
2. Cambie al directorio desde el que descargó el archivo ejecutable.
3. Ejecute el `netapp_windows_host_utilities_7.1_x64` archivar y seguir las instrucciones en pantalla.
4. Reinicie el host de Windows cuando se le solicite.

## Realice la instalación desde una línea de comandos

Puede realizar una instalación silenciosa (desatendida) de las utilidades de host introduciendo los comandos apropiados en el símbolo del sistema de Windows. El sistema se reinicia automáticamente cuando finaliza la instalación.

### Pasos

1. Introduzca el siguiente comando en un símbolo del sistema de Windows:

```
msiexec /i installer.msi /quiet MULTIPATHING= {0 | 1}  
[INSTALLDIR=inst_path]
```

- `installer` es el nombre de `.msi` Archivo de la arquitectura de CPU
- `MULTIPATHING` especifica si está instalado la compatibilidad con MPIO. Los valores permitidos son "0" para no, "1" para sí
- `inst_path` Es la ruta en la que se instalan los archivos de utilidades de host. La ruta predeterminada es `C:\Program Files\NetApp\Windows Host Utilities\`.



Para ver las opciones estándar de Microsoft Installer (MSI) para el registro y otras funciones, introduzca `msiexec /help` En un símbolo del sistema de Windows. Por ejemplo, el comando `siexec /i install.msi /quiet /l*v <install.log> LOGVERBOSE=1` muestra información de registro.

## Actualice las utilidades de host unificadas de Windows

El nuevo paquete de instalación de utilidades de host debe estar en una ruta a la que pueda acceder el host de Windows. Siga las instrucciones para instalar las utilidades de host de forma interactiva o desde la línea de comandos de Windows para actualizar el paquete de instalación.

### Actualice de forma interactiva

Para actualizar el paquete de software Host Utilities de forma interactiva, debe ejecutar el programa de instalación de Host Utilities y seguir las instrucciones.

#### Pasos

1. Cambie al directorio en el que descargó el archivo ejecutable.
2. Ejecute el archivo ejecutable y siga las instrucciones que aparecen en pantalla.
3. Reinicie el host de Windows cuando se le solicite.
4. Cuando se complete el reinicio, compruebe la versión de la utilidad host:
  - a. Abra **Panel de control**.
  - b. Vaya a **Programa y funciones** y compruebe la versión de la utilidad del sistema principal.

### Actualice desde una línea de comandos

Puede realizar una actualización silenciosa (sin supervisión) de las nuevas utilidades de host introduciendo los comandos apropiados en el símbolo del sistema de Windows.

#### Pasos

1. Introduzca el siguiente comando en el símbolo del sistema de Windows:

```
msiexec /i installer.msi /quiet MULTIPATHING= {0 | 1}  
[INSTALLDIR=inst_path]
```

- `installer` es el nombre de .msi Archivo para su arquitectura de CPU.
- `MULTIPATHING` especifica si está instalado la compatibilidad con MPIO. Los valores permitidos son "0" para NO y "1" para sí.
- `inst_path` Es la ruta en la que se instalan los archivos de utilidades de host. La ruta predeterminada es `C:\Program Files\NetApp\Windows Host Utilities\`.



Para ver las opciones estándar de Microsoft Installer (MSI) para el registro y otras funciones, introduzca `msiexec /help` En el símbolo del sistema de Windows. Por ejemplo, la `msiexec /i install.msi /quiet /l*v <install.log> LOGVERBOSE=1` el comando muestra la información de registro.

El sistema se reinicia automáticamente cuando finaliza la instalación.

## Repare y quite las utilidades de host unificadas de Windows

Puede utilizar la opción **Repair** del programa de instalación de Utilidades de host para actualizar el adaptador de bus de host (HBA) y la configuración del registro de Windows. También puede quitar las utilidades de host por completo, ya sea de forma interactiva o desde la línea de comandos de Windows.

### Repare o elimine de forma interactiva

La opción **Repair** actualiza el registro de Windows y los HBA FC con la configuración requerida. También puede quitar completamente las utilidades de host.

#### Pasos

1. Abra Windows **Programas y características** (Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 y Windows 2022).
2. Seleccione **NetApp Windows Unified Host Utilities**.
3. Seleccione **Cambiar**.
4. Seleccione **Repair** o **Remove**, según sea necesario.
5. Siga las instrucciones que aparecen en pantalla.

### Repare o elimine de la línea de comandos

La opción **Repair** actualiza el registro de Windows y los HBA FC con la configuración requerida. También puede quitar todas las utilidades de host de una línea de comandos de Windows.

#### Pasos

1. Introduzca el siguiente comando en la línea de comandos de Windows para reparar Windows Host Utilities:

```
msiexec /f installer.msi [/quiet]
```

- `/f` repara la instalación.
- `installer.msi` Es el nombre del programa de instalación de Windows Host Utilities del sistema.
- `/quiet` suprime todos los comentarios y reinicia el sistema automáticamente sin preguntar cuando finaliza el comando.

## Configure los valores del registro

Las utilidades de host requieren determinada configuración del registro y de los parámetros para verificar que el host Windows controle correctamente el comportamiento del sistema de almacenamiento.

Las utilidades de host de Windows configuran los parámetros que afectan a la forma en que el host de Windows responde a una demora o pérdida de datos. Se han seleccionado valores particulares para verificar que el host Windows maneja correctamente eventos como la conmutación por error de una controladora del sistema de almacenamiento a su controladora asociada.

No todos los valores se aplican al módulo específico del dispositivo (DSM) para el Administrador de almacenamiento de SANtricity; sin embargo, cualquier superposición de valores definidos por las Utilidades de host y los establecidos por DSM para el Administrador de almacenamiento de SANtricity no genera conflictos.

Los HBA FC, NVMe/FC e iSCSI también tienen parámetros que deben configurarse para garantizar el mejor rendimiento y para gestionar correctamente los eventos del sistema de almacenamiento.

El programa de instalación suministrado con Windows Unified Host Utilities establece los parámetros de Windows, FC y NVMe/FC HBA en los valores admitidos.

Debe establecer manualmente los parámetros de HBA de iSCSI.

El instalador establece diferentes valores según si especifica compatibilidad de I/O multivía (MPIO) al ejecutar el programa de instalación.



No debe cambiar estos valores a no ser que el soporte técnico de NetApp le indique que lo haga.

### Valores de registro establecidos por Windows Unified Host Utilities 7,2

El instalador de Windows Unified Host Utilities establece automáticamente valores de Registro que se basan en las opciones que realice durante la instalación. Debe tener en cuenta estos valores de registro y la versión del sistema operativo.

El instalador de Windows Unified Host Utilities establece los siguientes valores. Todos los valores están en decimales a menos que se indique lo contrario.



HKLM es la abreviatura de HKEY\_LOCAL\_MACHINE.

Clave de registro	Valor	Cuando se haya configurado
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\DsmMaximumRetryTimeDuringStateTransition	120	Si se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016 y Windows 2019, o Windows Server 2022
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\DsmMaximumStateTransitionTime	120	Si se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2012 R2, o Windows Server 2016, Windows 2019 o Windows Server 2022
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\DsmSupportedDeviceList	«NETAPP LUN», «NETAPP LUN C- Mode», «NVMe NetApp ONTAP Con»	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Class\{ISCSI_DRIVER_GUID}\instance_ID\Parameters\IPSecConfigTimeout	60	Siempre
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Class\{ISCSI_DRIVER_GUID}\INSTANCE_ID\Parámetros\LinkDownTime	10	Siempre
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\ClusDisk\Parameters\ManageDisksOnSystemBuses	1	Siempre



Clave de registro	Valor	Cuando se haya configurado
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Class\{ISCSI_DRIVER_GUID}\Instance_ID\Parameters\MaxRequestHoldTime	120	Cuando no se selecciona ninguna compatibilidad con MPIO
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Class\{ISCSI_DRIVER_GUID}\Instance_ID\Parameters\MaxRequestHoldTime	30	Siempre
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\MPDEV\MPIOSupportedDeviceList	«NETAPP LUN», «NETAPP LUN C- Mode», «NVMe NetApp ONTAP Con»	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval	30	Cuando el servidor es Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 o Windows Server 2022
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathVerifyEnabled	1	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\PathVerifyEnabled	1	Si se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 o Windows Server 2022
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vnetapp\Parameters\PathVerifyEnabled	0	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PDORemovePeriod	130	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\PDORemovePeriod	130	Si se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016 , Windows Server 2019 o Windows Server 2022
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vnetapp\Parameters\PDORemovePeriod	130	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\RetryCount	6	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO

Clave de registro	Valor	Cuando se haya configurado
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\RetryCount	6	Si se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 o Windows Server 2022
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\RetryInterval	1	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\RetryInterval	1	Si se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 o Windows Server 2022
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vNetApp\Parameters\RetryInterval	1	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\disk\TimeOutValue	120	Cuando no se selecciona ninguna compatibilidad con MPIO
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\UseCustomPathRecoveryInterval	1	Si se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 o Windows Server 2022

#### Parámetros de NVMe

Los siguientes parámetros del controlador NVMe Emulex se actualizan al instalar Windows Unified Host Utilities 7,2:

- EnableNVMe = 1
- NVMEMode = 0
- LimTransferSize=1

#### Valores de registro establecidos por Windows Unified Host Utilities 7,1

El instalador de Windows Unified Host Utilities establece automáticamente los valores del Registro que se basan en las opciones que se toman durante la instalación. Debe conocer estos valores del Registro, la versión del sistema operativo.

El instalador de Windows Unified Host Utilities establece los siguientes valores. Todos los valores están en decimales a menos que se indique lo contrario.



HKLM es la abreviatura de HKEY\_LOCAL\_MACHINE.

Clave de registro	Valor	Cuando se haya configurado
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\DsMaximumRetryTimeDuringStateTransition	120	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 o Windows Server 2016, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\DsMaximumStateTransitionTime	120	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 o Windows Server 2016, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\DsSupportedDeviceList	"NETAPP"	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO
	"LUN DE NETAPP", "LUN C-MODE DE NETAPP"	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Classes\{iSCSI_driver_GUID}\Instance_ID\Parameters\IPSecConfigTimeout	60	Siempre, excepto cuando se detecte DSM Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Class\{iSCSI_driver_GUID}\Instance_ID\Parameters\LinkDownTime	10	Siempre
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\ClusDisk\Parameters\ManageDisksOnSystemBuses	1	Siempre, excepto cuando se detecte DSM Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Class\{iSCSI_driver_GUID}\Instance_ID\Parameters\MaxRequestHoldTime	120	Cuando no se selecciona ninguna compatibilidad con MPIO
	30	Siempre, excepto cuando se detecte DSM Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\MPDEV\MPIOSupportedDeviceList	"LUN DE NETAPP"	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO
	"LUN DE NETAPP", "LUN C-MODE DE NETAPP"	Cuando se especifica que MPIO es compatible, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval	40	Cuando el servidor es únicamente Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 o Windows Server 2016

Clave de registro	Valor	Cuando se haya configurado
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathVerifyEnabled	0	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\PathVerifyEnabled	0	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\PathVerifyEnabled	0	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 o Windows Server 2016, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msiscdsm\Parameters\PathVerifyEnabled	0	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2003, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vnetapp\Parameters\PathVerifyEnabled	0	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PDORemovePeriod	130	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\PDORemovePeriod	130	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 o Windows Server 2016, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msiscdsm\Parameters\PDORemovePeriod	130	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2003, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vnetapp\Parameters\PDORemovePeriod	130	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\RetryCount	6	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\RetryCount	6	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 o Windows Server 2016, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msiscdsm\Parameters\RetryCount	6	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2003, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP

Clave de registro	Valor	Cuando se haya configurado
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\netapp\Parameters\RetryCount	6	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\RetryInterval	1	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\RetryInterval	1	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO y el servidor es Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 o Windows Server 2016, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\netapp\Parameters\RetryInterval	1	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\Disk\TimeOutValue	120	Cuando no se selecciona ninguna compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta el DSM de Data ONTAP
	60	Cuando se especifica la compatibilidad con MPIO, excepto si se detecta DSM de Data ONTAP
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\UseCustomPathRecoveryInterval	1	Cuando el servidor es únicamente Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 o Windows Server 2016

Consulte "[Documentos de Microsoft](#)" para obtener los detalles de los parámetros del registro.

### Valores de FC HBA establecidos por Windows Host Utilities

En los sistemas que utilizan FC, el instalador de utilidades de host establece los valores de tiempo de espera necesarios para los HBA de Emulex y QLogic FC.

Para los HBA FC de Emulex, el instalador establece los siguientes parámetros:

#### Cuando se selecciona MPIO

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkTimeout	1
NodeTimeout	10

#### Cuando no se selecciona MPIO

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkTimeout	30
NodeTimeout	120

Para los HBA de Fibre Channel de QLogic, el instalador establece los siguientes parámetros:

#### Cuando se selecciona MPIO

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkDownTimeout	1
PortDownRetryCount	10

#### Cuando no se selecciona MPIO

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkDownTimeout	30
PortDownRetryCount	120



Los nombres de los parámetros pueden variar ligeramente según el programa.

Por ejemplo, en el programa QConverteConsole de QLogic, el parámetro se muestra como Link Down Timeout.

Las utilidades del host `fcconfig.ini` file muestra este parámetro como cualquiera de los dos `LinkDownTimeout` o `MpioLinkDownTimeout`, Dependiendo de si se especifica MPIO. Sin embargo, todos estos nombres hacen referencia al mismo parámetro HBA. Consulte "[Emulex](#)" o "[QLogic](#)" para obtener más información acerca de los parámetros de tiempo de espera.

#### Comprenda los cambios de las utilidades del host en la configuración del controlador de HBA de FC

Durante la instalación de los controladores HBA Emulex o QLogic necesarios en un sistema FC, se comprueban varios parámetros y, en algunos casos, se modifican.

Si se detecta MS DSM para Windows MPIO, las utilidades de host establecen valores para los siguientes parámetros:

- **LinkTimeout:** Define el período de tiempo en segundos que el puerto de host espera antes de reanudar las operaciones de I/O después de que un enlace físico está inactivo.
- **NodeTimeout:** Define el tiempo en segundos antes de que el puerto de host reconozca que una conexión al dispositivo de destino está inactiva.

Al solucionar problemas de HBA, compruebe que estos valores tengan los valores correctos. Los valores correctos dependen de dos factores:

- El proveedor de HBA
- Si utiliza software de accesos múltiples (MPIO)

Puede corregir la configuración de HBA ejecutando la opción Repair del instalador de utilidades de host de Windows.

### Controladores de HBA de Emulex

Si tiene un sistema FC, debe comprobar la configuración del controlador de HBA Emulex. Estos ajustes deben existir para cada puerto en el HBA.

#### Pasos

1. Abra el Administrador de OnCommand.
2. Seleccione el HBA adecuado de la lista y haga clic en la ficha **parámetros del controlador**.

Aparecen los parámetros del conductor.

- a. Si utiliza el software MPIO, asegúrese de tener las siguientes configuraciones del controlador:
  - LinkTimeOut - 1
  - NodeTimeOut - 10
- b. Si no utiliza el software MPIO, asegúrese de tener la siguiente configuración del controlador:
  - LinkTimeOut - 30
  - NodeTimeOut - 120

### Controladores HBA de QLogic

En los sistemas FC, es necesario comprobar la configuración del controlador de HBA de QLogic. Estos ajustes deben existir para cada puerto en el HBA.

#### Pasos

1. Abra QConverteConsole y, a continuación, haga clic en **conectar** en la barra de herramientas.

Aparece el cuadro de diálogo \* Conectarse al host \*.

2. Seleccione el host apropiado de la lista y, a continuación, seleccione **Connect**.

Se muestra una lista de HBA en el panel FC HBA.

3. Seleccione el puerto HBA adecuado de la lista y, a continuación, seleccione la pestaña **Configuración**.
4. Seleccione **Configuración avanzada del puerto HBA** en la sección **Seleccionar configuración**.
5. Si utiliza el software MPIO, compruebe que tiene los siguientes ajustes de controlador:
  - Tiempo de espera de enlace abajo (linkdwnto) - 1
  - Número de reintentos de bajada de puerto (portdnwrc) - 10
6. Si no utiliza el software MPIO, compruebe que tiene los siguientes ajustes de controlador:
  - Tiempo de espera de enlace abajo (linkdwnto) - 30
  - Número de reintentos de bajada de puerto (portdnwrc) - 120

## Solucionar problemas

Es posible utilizar las técnicas generales de solución de problemas para utilidades de host de Windows. No olvide consultar las notas de la versión más recientes para ver los problemas conocidos y las soluciones.



A continuación, se muestra una lista de las diferentes áreas que puede investigar en busca de posibles problemas de interoperabilidad:

- Para identificar posibles problemas de interoperabilidad, confirme que las utilidades de host admiten la combinación de software del sistema operativo de host, hardware de host, software ONTAP y hardware de sistema de almacenamiento. Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" si quiere más información.
- Compruebe que tiene la configuración de iSCSI correcta.
- Si los LUN iSCSI no están disponibles después de un reinicio, verifique que el destino esté listado como persistente en la pestaña **Destinos persistentes** de la GUI del iniciador iSCSI de Microsoft.
- Si las aplicaciones que utilizan las LUN muestran errores al iniciar, compruebe que las aplicaciones estén configuradas para que dependan del servicio iSCSI.
- Para las rutas FC a controladoras de almacenamiento que ejecutan ONTAP, compruebe que las zonas de los switches FC están configuradas mediante los WWPN de las LIF de destino, no con los WWPN de los puertos físicos del nodo.
- Revise la "[Notas de la versión](#)" Para las utilidades de host de Windows que compruebe los problemas conocidos. Las notas de la versión incluyen una lista de problemas conocidos y limitaciones.
- Consulte la información de solución de problemas en la Guía de administración de SAN para la versión de ONTAP.
- Búsqueda "[NetApp Bugs Online](#)" para problemas descubiertos recientemente.
  - En el campo Tipo de error en Búsqueda avanzada, seleccione **iSCSI - Windows** y luego seleccione **Ir**. Debe repetir la búsqueda de Bug Type **FCP -Windows**.
- Recopila información sobre tu sistema.
- Registre los mensajes de error que se muestran en el host o la consola del sistema de almacenamiento.
- Recoja los archivos de registro del host y del sistema de almacenamiento.
- Registre los síntomas del problema y todos los cambios realizados en el host o el sistema de almacenamiento justo antes de que se apareciera el problema.
- Si no puede resolver el problema, póngase en contacto con el soporte técnico de NetApp para obtener ayuda.

# Configurar hosts con FCP e iSCSI

## Descripción general

Puede configurar determinados hosts SAN para FCP o iSCSI con ONTAP como destino. Primero debe instalar el paquete de utilidades de host del sistema operativo correspondiente, que incluye el kit de herramientas SAN y, a continuación, verificar la configuración multivía para los LUN de NetApp ONTAP.

## AIX y PowerVM/VIOS

### Utilice IBM AIX 7,2 o PowerVM (VIOS 3,1) con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar IBM AIX 7,2 y/o PowerVM (VIOS 3,1) con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades del host AIX/VIOS

Debe instalar el kit de utilidades de host de AIX mientras utiliza AIX MPIO con almacenamiento ONTAP de NetApp.

Puede descargar el archivo comprimido que contiene los paquetes de software de Utilidades de host en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#). Después de disponer del archivo, debe descomprimirlo para obtener los dos paquetes de software que necesita instalar las utilidades de host.

NetApp AIX Host Utilities 6.1 es la versión más reciente. Esta versión trata el problema de pérdida de memoria que se informó en las versiones anteriores. Consulte la sección Notas de la versión para obtener información adicional.

#### Pasos

1. Inicie sesión en el host.
  - En un host AIX, inicie sesión como **root**.
  - En un host PowerVM, inicie sesión como **padmin** y, a continuación, introduzca el `oem_setup_env` comando para convertirse en root.
2. Descargue una copia del archivo comprimido que contiene las utilidades de host del sitio de soporte de NetApp en un directorio del host.
3. Vaya al directorio que contiene la descarga.
4. Descomprimir el archivo y extraer el paquete DE software DE SAN Toolkit.

```
tar -xvf ntap_aix_host_utilities_6.1.tar.gz
```

Al descomprimir el archivo se crea el siguiente directorio: `ntap_aix_host_utilities_6.1`. Este directorio tendrá uno de los siguientes subdirectorios: `MPIO`, `NON_MPIO` o `SAN_Tool_Kit`.

5. Instale el MPIO de AIX:

```
installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/MPIO  
NetApp.MPIO_Host_Uilities_Kit
```

6. Instalación del kit DE herramientas SAN:

```
installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/SAN_Tool_Kit
NetApp.SAN_toolkit
```

7. Reinicie el host.

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
#sanlun lun show

controller(7mode) /          device      host      lun
vserver(Cmode)    lun-pathname filename  adapter  protocol  size
mode
-----
-----
data_vserver      /vol/vol1/lun1    hdisk0    fcs0      FCP       60g
C
data_vserver      /vol/vol2/lun2    hdisk0    fcs0      FCP       20g
C
data_vserver      /vol/vol3/lun3    hdisk11   fcs0      FCP       20g
C
data_vserver      /vol/vol4/lun4    hdisk14   fcs0      FCP       20g
C
```

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

El arranque SAN es el proceso de configurar un disco conectado a UNA SAN (un LUN) como dispositivo de arranque para un host AIX/PowerVM. Puede configurar un LUN de arranque SAN para que funcione en un entorno AIX MPIO que ejecute las utilidades del host AIX con el protocolo FC o FCoE. El método que utiliza para crear un LUN de arranque SAN e instalar una nueva imagen de sistema operativo en un entorno AIX MPIO puede variar en función del protocolo que utilice.

### Accesos múltiples

La función multivía le permite configurar varias rutas de red entre el host y el sistema de almacenamiento. Si una ruta falla, el tráfico continúa en las rutas restantes. Los entornos AIX y PowerVM de las utilidades de host utilizan la solución multivía nativa de AIX (MPIO).

Para AIX, el módulo de control de rutas (PCM) es responsable de controlar varias rutas. PCM es un código

proporcionado por el proveedor de almacenamiento que gestiona la gestión de rutas. Esto se instala y se habilita como parte de la instalación de utilidades de host.

**Configuraciones que no son ASA**

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin
```


host	vserver	AIX	host	vserver	AIX MPIO
path	path	MPIO	path	path	path
state	type	path	adapter	LIF	priority
up	secondary	path0	fcs0	fc_aix_1	1
up	primary	path1	fcs0	fc_aix_2	1
up	primary	path2	fcs1	fc_aix_3	1
up	secondary	path3	fcs1	fc_aix_4	1

**Configuraciones de cabinas AII SAN**

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

**Ejemplo**

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:



Todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA) son compatibles a partir de ONTAP 9.8 para hosts AIX.

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin
-----
host    vservers  AIX      host    vservers  AIX MPIO
path    path      MPIO     path    path
state   type      path     adapter LIF      priority
-----
up       primary   path0    fcs0     fc_aix_1    1
up       primary   path1    fcs0     fc_aix_2    1
up       primary   path2    fcs1     fc_aix_3    1
up       primary   path3    fcs1     fc_aix_4    1
```

## Configuración recomendada

A continuación se muestran algunas configuraciones de parámetros recomendadas para las LUN de ONTAP. Los parámetros críticos para las LUN de ONTAP se establecen automáticamente después de instalar el kit de utilidades de host de NetApp.

Parámetro	Entorno Oracle	Valor para AIX	Nota
algoritmo	MPIO	round_robin	Establezca Host Utilities
hcheck_cmd	MPIO	consulta	Establezca Host Utilities
hcheck_interval	MPIO	30	Establezca Host Utilities
hcheck_mode	MPIO	no activo	Establezca Host Utilities
lun_reset_spt	MPIO/sin MPIO	sí	Establezca Host Utilities
transferencia máx	MPIO/sin MPIO	LUN de FC: 0x100000 bytes	Establezca Host Utilities
qfull_dly	MPIO/sin MPIO	retraso de 2 segundos	Establezca Host Utilities
queue_depth	MPIO/sin MPIO	64	Establezca Host Utilities
política_de_reserva	MPIO/sin MPIO	no_reserva	Establezca Host Utilities
tiempo de espera rw (disco)	MPIO/sin MPIO	30 segundos	Utiliza valores predeterminados del SO
dintrik	MPIO/sin MPIO	Sí	Utiliza valores predeterminados del SO
fc_err_recov	MPIO/sin MPIO	Fast_fail	Utiliza valores predeterminados del SO

Parámetro	Entorno Oracle	Valor para AIX	Nota
q_type	MPIO/sin MPIO	sencillo	Utiliza valores predeterminados del SO
núm_cmd_elems	MPIO/sin MPIO	1024 para AIX 3072 para VIOS	FC EN1B, FC EN1C
núm_cmd_elems	MPIO/sin MPIO	1024 para AIX	FC EN0G

### Configuración recomendada para MetroCluster

De forma predeterminada, el sistema operativo AIX aplica un tiempo de espera de I/O más corto cuando no hay rutas a una LUN disponibles. Esto puede suceder en configuraciones que incluyen una estructura SAN de switch único y configuraciones de MetroCluster que experimentan recuperaciones tras fallos no planificadas. Para obtener información adicional y los cambios recomendados en la configuración predeterminada, consulte ["KB1001318 de NetApp"](#)

### Compatibilidad con AIX con SM-BC

A partir de ONTAP 9.11.1, AIX es compatible con SM-BC. Con una configuración AIX, el clúster primario es el clúster "activo".

En una configuración AIX, las recuperaciones tras fallos son disruptivas. Con cada conmutación al nodo de respaldo, deberá realizar un nuevo análisis en el host para que se reanuden las operaciones de I/O.

Para configurar AIX para SM-BC, consulte el artículo de la base de conocimientos ["Cómo configurar un host AIX para la continuidad del negocio de SnapMirror \(SM-BC\)"](#).

### Problemas conocidos

IBM AIX 7,2 y/o PowerVM (VIOS 3,1) con la versión ONTAP tienen los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID de partner
1416221	AIX 7200-05-01 encontró interrupción de I/o en discos iSCSI virtuales (VIOS 3.1.1.x) durante la recuperación tras fallos de almacenamiento	Se pueden producir interrupciones de E/S durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en hosts AIX 7.2 TL5 de los discos iSCSI virtuales asignados a través del VIOS 3.1.1.x. De forma predeterminada, la <code>rw_timeout</code> El valor de los discos virtuales iSCSI (hdisk) en VIOC será de 45 segundos. Si se produce un retraso de I/o superior a 45 segundos durante la conmutación al respaldo del almacenamiento, es posible que se produzca un fallo de I/O. Para evitar esta situación, consulte la solución alternativa mencionada en BURT. Según IBM, después de aplicar APAR - IJ34739 (próxima versión), podemos cambiar dinámicamente el valor <code>rw_TIMEOUT</code> con <code>chdev</code> comando.	NA

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID de partner
1414700	AIX 7.2 TL04 encontró una interrupción de I/O en discos iSCSI virtuales (VIOS 3.1.1.x) durante la recuperación tras fallos de almacenamiento	Se pueden producir interrupciones de E/S durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en hosts AIX 7.2 TL4 de los discos iSCSI virtuales asignados a través del VIOS 3.1.1.x. De forma predeterminada, la <code>rw_timeout</code> El valor del adaptador vSCSI en VIOC es de 45 segundos. Si se produce un retraso de I/O de más de 45 segundos durante una conmutación al respaldo del almacenamiento, es posible que se produzca un fallo de I/O. Para evitar esta situación, consulte la solución alternativa mencionada en BURT.	NA
1307653	Ver problemas de E/S en VIOS 3.1.1.10 durante fallos SFO y E/S rectas	En los fallos de IO de VIOS 3.1.1 pueden verse en el disco cliente NPIV, que están respaldados por adaptadores FC de 16 GB. También, una <code>vfchost</code> El controlador puede llegar a un estado en el que deja de procesar solicitudes de I/O del cliente. La aplicación de IBM APAR IJ22290 IBM APAR IJ23222 solucionará el problema.	NA

## Utilice IBM AIX 7,1 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar IBM AIX 7,1 con ONTAP como destino.

### Instale AIX Host Utilities

Debe instalar el kit de utilidades de host de AIX mientras utiliza AIX MPIO con almacenamiento ONTAP de NetApp.

Puede descargar el archivo comprimido que contiene los paquetes de software de Utilidades de host en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#). Después de tener el archivo, debe extraerlo para obtener los dos paquetes de software que necesita para instalar Host Utilities.



## Pasos

1. Inicie sesión en el host.
  - En un host AIX, inicie sesión como **root**.
2. Descargue una copia del archivo comprimido que contiene las utilidades de host del sitio de soporte de NetApp en un directorio del host.
3. Vaya al directorio que contiene la descarga.
4. Descomprimir el archivo y extraer el paquete DE software DE SAN Toolkit.

```
tar -xvf ntap_aix_host_utilities_6.1.tar.tgz
```

Al descomprimir el archivo se crea el siguiente directorio: `ntap_aix_host_utilities_6.1`. Este directorio tendrá uno de los siguientes subdirectorios: `MPIO`, `NON_MPIO` o `SAN_Tool_Kit`.

5. Instale el MPIO de AIX:

```
installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/MPIO  
NetApp.MPIO_Host_Utility_Kit
```

6. Instalación del kit DE herramientas SAN:

```
installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/SAN_Tool_Kit  
NetApp.SAN_toolkit
```

7. Reinicie el host.

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
#sanlun lun show
```

controller(7mode) / vserver(Cmode) mode	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver C	/vol/vol1/lun1	hdisk0	fcs0	FCP	60g
data_vserver C	/vol/vol2/lun2	hdisk0	fcs0	FCP	20g
data_vserver C	/vol/vol3/lun3	hdisk11	fcs0	FCP	20g
data_vserver C	/vol/vol4/lun4	hdisk14	fcs0	FCP	20g

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

El arranque SAN es el proceso de configurar un disco conectado a UNA SAN (un LUN) como dispositivo de arranque para un host AIX. Puede configurar un LUN de arranque SAN para que funcione en un entorno AIX MPIO que ejecute las utilidades del host AIX con el protocolo FC o FCoE. El método que utiliza para crear un LUN de arranque SAN e instalar una nueva imagen de sistema operativo en un entorno AIX MPIO puede variar en función del protocolo que utilice.

### Accesos múltiples

La función multivía le permite configurar varias rutas de red entre el host y el sistema de almacenamiento. Si una ruta falla, el tráfico continúa en las rutas restantes. El entorno AIX de Host Utilities utiliza la solución multivía nativa de AIX, MPIO.

Para AIX, el módulo de control de rutas (PCM) es responsable de controlar varias rutas. PCM es un código del proveedor de almacenamiento que gestiona la gestión de rutas. Esto se instala y se habilita como parte de la instalación de utilidades de host.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin
```

host	vserver	AIX	host	vserver	AIX MPIO
path	path	MPIO	path	path	path
state	type	path	adapter	LIF	priority
up	secondary	path0	fcs0	fc_aix_1	1
up	primary	path1	fcs0	fc_aix_2	1
up	primary	path2	fcs1	fc_aix_3	1
up	secondary	path3	fcs1	fc_aix_4	1

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:



Todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA) son compatibles a partir de ONTAP 9.8 para hosts AIX.

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin
-----
host    vservers  AIX      host    vservers  AIX MPIO
path    path      MPIO    path    path      path
state   type      path    adapter LIF      priority
-----
up      primary   path0    fcs0     fc_aix_1    1
up      primary   path1    fcs0     fc_aix_2    1
up      primary   path2    fcs1     fc_aix_3    1
up      primary   path3    fcs1     fc_aix_4    1
```

## Configuración recomendada

A continuación se muestran algunas configuraciones de parámetros recomendadas para las LUN de ONTAP. Los parámetros críticos para las LUN de ONTAP se establecen automáticamente después de instalar el kit de utilidades de host de NetApp.

Parámetro	Entorno Oracle	Valor para AIX	Nota
algoritmo	MPIO	round_robin	Establezca Host Utilities
hcheck_cmd	MPIO	consulta	Establezca Host Utilities
hcheck_interval	MPIO	30	Establezca Host Utilities
hcheck_mode	MPIO	no activo	Establezca Host Utilities
lun_reset_spt	MPIO/sin MPIO	sí	Establezca Host Utilities
transferencia máx	MPIO/sin MPIO	LUN de FC: 0x100000 bytes	Establezca Host Utilities
qfull_dly	MPIO/sin MPIO	retraso de 2 segundos	Establezca Host Utilities
queue_depth	MPIO/sin MPIO	64	Establezca Host Utilities
política_de_reserva	MPIO/sin MPIO	no_reserva	Establezca Host Utilities
tiempo de espera (disco)	MPIO/sin MPIO	30 segundos	Utiliza valores predeterminados del SO
dintrik	MPIO/sin MPIO	Sí	Utiliza valores predeterminados del SO
fc_err_recov	MPIO/sin MPIO	Fast_fail	Utiliza valores predeterminados del SO

Parámetro	Entorno Oracle	Valor para AIX	Nota
q_type	MPIO/sin MPIO	sencillo	Utiliza valores predeterminados del SO
núm_cmd_elems	MPIO/sin MPIO	1024 para AIX	FC EN1B, FC EN1C
núm_cmd_elems	MPIO/sin MPIO	500 para AIX (independiente/físico) 200 para VIOC	FC EN0G

### Configuración recomendada para MetroCluster

De forma predeterminada, el sistema operativo AIX aplica un tiempo de espera de I/O más corto cuando no hay rutas a una LUN disponibles. Esto puede suceder en configuraciones que incluyen una estructura SAN de switch único y configuraciones de MetroCluster que experimentan recuperaciones tras fallos no planificadas. Para obtener información adicional y los cambios recomendados en la configuración predeterminada, consulte ["KB1001318 de NetApp"](#)

### Compatibilidad con AIX con SM-BC

A partir de ONTAP 9.11.1, AIX es compatible con SM-BC. Con una configuración AIX, el clúster primario es el clúster "activo".

En una configuración AIX, las recuperaciones tras fallos son disruptivas. Con cada conmutación al nodo de respaldo, deberá realizar un nuevo análisis en el host para que se reanuden las operaciones de I/O.

Para configurar AIX para SM-BC, consulte el artículo de la base de conocimientos ["Cómo configurar un host AIX para la continuidad del negocio de SnapMirror \(SM-BC\)"](#).

### Problemas conocidos

No hay problemas conocidos.

## CentOS

### Notas de la versión

#### Mirroring de ASM

El mirroring de Gestión Automática de Almacenamiento (ASM) puede requerir cambios en la configuración de multivia de Linux para permitir que ASM reconozca un problema y realice el cambio a un grupo de fallos alternativo. La mayoría de las configuraciones de ASM en ONTAP utilizan redundancia externa, lo que significa que la cabina externa ofrece protección de datos y ASM no refleja datos. Algunos sitios utilizan ASM con redundancia normal para proporcionar duplicación bidireccional, normalmente en diferentes sitios. Consulte ["Bases de datos de Oracle en ONTAP"](#) para obtener más información.

### CentOS 8

#### Utilice CentOS 8,5 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 8,5 con ONTAP como destino.

## Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay)      lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
Product				
-----				
data_vserver                      /vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
120.0g   cDOT				
data_vserver                      /vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
120.0g   cDOT				
data_vserver                      /vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
120.0g   cDOT				
data_vserver                      /vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	
120.0g   cDOT				

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 8.5 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 8.5 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:7:1      sdfi    130:64   active ready running
| - 11:0:9:1      sdiy    8:288    active ready running
| - 11:0:10:1     sdml    69:464   active ready running
| - 11:0:11:1     sdpt    131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 16:0:6:35 sdwb   69:624   active ready running
| - 16:0:5:35 sdun   66:752   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 15:0:0:35 sda_j   66:48    active ready running
| - 15:0:1:35 sdb_x   68:176   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.



## Configuración recomendada

CentOS 8.5 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

`multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No hay problemas conocidos para la versión CentOS 8,5 con ONTAP.

## Utilice CentOS 8,4 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 8,4 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo `.rpm` de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.

## 2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 8.4 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 8.4 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1      sdiy    8:288   active ready running
  |- 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1     sdpt   131:304   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

CentOS 8.4 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente tanto para la configuración ASA como para la que no es ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"

Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

#### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión CentOS 8,4 con ONTAP.

### Utilice CentOS 8,3 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar



## CentOS 8,3 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 8.3 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 8.3 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:7:1      sdfi    130:64   active ready running
| - 11:0:9:1      sdiy    8:288    active ready running
| - 11:0:10:1     sdml    69:464   active ready running
| - 11:0:11:1     sdpt    131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 16:0:6:35 sdwb   69:624   active ready running
| - 16:0:5:35 sdun   66:752   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 15:0:0:35 sda_j   66:48    active ready running
| - 15:0:1:35 sdbx   68:176   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 8,3 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

Para conocer los problemas conocidos de CentOS (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.3.

## Utilice CentOS 8,2 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 8,2 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.

## 2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15    FCP
120.0g  cDOT
```

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 8.2 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 8.2 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sda1 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

CentOS 8.2 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```



La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"tiempo de servicio 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y.. `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

Para conocer los problemas conocidos de CentOS (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.2.

## Utilice CentOS 8,1 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 8,1 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 8.1 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 8.1 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
   |- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
   |- 11:0:9:1      sdiy    8:288    active ready running
   |- 11:0:10:1     sdml   69:464    active ready running
   |- 11:0:11:1     sdpt   131:304   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

#### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 8,1 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

## Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

Para conocer los problemas conocidos de CentOS (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.1.

## Utilice CentOS 8,0 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 8,0 con ONTAP como destino.



## Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)    Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 8.0 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 8.0 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 8,0 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"tiempo de servicio 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y.. `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}

```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

Para conocer los problemas conocidos de CentOS (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.0.

## CentOS 7

### Utilice CentOS 7,9 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 7,9 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

## Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 7.9 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 7.9 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
   |- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
   |- 11:0:9:1      sdiy    8:288    active ready running
   |- 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
   |- 11:0:11:1     sdpt   131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

#### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas



activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 7,9 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

**Pasos**

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"

Parámetro	Ajuste
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión CentOS 7,9 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

## Utilice CentOS 7,8 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 7,8 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb   host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc   host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd   host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde   host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para CentOS 7.8 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 7.8 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 7,8 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5



Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión CentOS 7,8 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

## Utilice CentOS 7,7 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 7,7 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb   host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc   host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd   host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde   host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para CentOS 7.7 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 7.7 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
    |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 7,7 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión CentOS 7,7 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

## Utilice CentOS 7,6 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 7,6 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).



## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1      sdiy    8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1     sdml   69:464    active ready running
  |- 11:0:11:1     sdpt   131:304   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj    8:144   active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr    65:16   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb    8:i6    active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz    65:144   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 7,6 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración

predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"tiempo de servicio 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión CentOS 7,6 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

## Utilice CentOS 7,5 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 7,5 con ONTAP como destino.

## Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)    Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 7.5 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 7.5 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
| - 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
| - 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
| - 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| | - 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| | - 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
| - 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.



## Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 7,5 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

Problemas conocidos

La versión CentOS 7,5 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

## Utilice CentOS 7,4 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 7,4 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 7.4 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 7.4 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
| - 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
| - 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
| - 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| | - 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| | - 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
| - 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

CentOS 7.4 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y la que no es ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el



multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

Problemas conocidos

La versión CentOS 7,4 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

## Utilice CentOS 7,3 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 7,3 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 7.3 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 7.3 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1      sdiy    8:288   active ready running
  |- 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1     sdpt   131:304   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj    8:144   active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr   65:16   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb    8:i6    active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz   65:144   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 7,3 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"tiempo de servicio 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión CentOS 7,3 con ONTAP.

## Utilice CentOS 7,2 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 7,2 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.

2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15       FCP
120.0g  cDOT
```

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.





Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 7.2 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 7.2 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj  8:144  active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr  65:16  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 11:0:0:0 sdb  8:i6   active ready running
    |- 12:0:0:0 sdz  65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 7.2 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"

Parámetro	Ajuste
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

#### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión CentOS 7,2 con ONTAP.

#### Utilice CentOS 7,1 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 7,1 con ONTAP como destino.

## Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del "[Sitio de soporte de NetApp](#)" Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)    Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 7.1 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 7.1 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
| - 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
| - 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
| - 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| | - 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| | - 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
| - 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 7,1 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:



```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión CentOS 7,1 con ONTAP.

## Utilice CentOS 7,0 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 7,0 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.

2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15       FCP
120.0g  cDOT
```

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 7.0 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 7.0 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj  8:144  active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr  65:16  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 11:0:0:0 sdb  8:i6   active ready running
    |- 12:0:0:0 sdz  65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo CentOS 7,0 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"

Parámetro	Ajuste
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión CentOS 7,0 con ONTAP.

## CentOS 6

## Utilice CentOS 6,10 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 6,10 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:



controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname    device filename    host adapter    protocol    lun size
-----
data_vserver                    /vol/vol1/lun1    /dev/sdb    host16    FCP
120.0g    cDOT
data_vserver                    /vol/vol1/lun1    /dev/sdc    host15    FCP
120.0g    cDOT
data_vserver                    /vol/vol2/lun2    /dev/sdd    host16    FCP
120.0g    cDOT
data_vserver                    /vol/vol2/lun2    /dev/sde    host15    FCP
120.0g    cDOT

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 6.10 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 6.10 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. CentOS 6x y versiones posteriores utilizan: El comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
| `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

CentOS 6.10 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente tanto para la configuración ASA como para la que no es ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"

Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

Para conocer los problemas conocidos de CentOS (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.10.

## Utilice CentOS 6,9 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 6,9 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 6.9 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 6.9 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. CentOS 6x y versiones posteriores utilizan: El comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.



## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
| `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

CentOS 6.9 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y la que no es ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"

Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

Para conocer los problemas conocidos de CentOS (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9.

## Utilice CentOS 6,8 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 6,8 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 6.8 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 6.8 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. CentOS 6x y versiones posteriores utilizan: El comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
| `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

CentOS 6.8 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente tanto para la configuración ASA como para la que no es ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"



Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

Para conocer los problemas conocidos de CentOS (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8.

## Utilice CentOS 6,7 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 6,7 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)    lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
Product				
-----				
data_vserver                    /vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
120.0g    cDOT				
data_vserver                    /vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
120.0g    cDOT				
data_vserver                    /vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
120.0g    cDOT				
data_vserver                    /vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	
120.0g    cDOT				

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 6.7 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 6.7 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen initrd.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. CentOS 6x y versiones posteriores utilizan: El comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
| `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

CentOS 6.7 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y la que no es ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"

Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

Para conocer los problemas conocidos de CentOS (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7.

## Utilice CentOS 6,6 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 6,6 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:



controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)    lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
Product				
-----				
data_vserver                    /vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
120.0g    cDOT				
data_vserver                    /vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
120.0g    cDOT				
data_vserver                    /vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
120.0g    cDOT				
data_vserver                    /vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	
120.0g    cDOT				

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 6.6 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 6.6 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen initrd.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. CentOS 6x y versiones posteriores utilizan: El comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
| `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

CentOS 6.6 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y la que no es ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"

Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

Para conocer los problemas conocidos de CentOS (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6.

## Utilice CentOS 6,5 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 6,5 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
Product				
-----				
data_vserver                    /vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
120.0g   cDOT				
data_vserver                    /vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
120.0g   cDOT				
data_vserver                    /vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
120.0g   cDOT				
data_vserver                    /vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	
120.0g   cDOT				

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 6.5 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 6.5 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. CentOS 6x y versiones posteriores utilizan: El comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.



## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
| `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

CentOS 6.5 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y la que no es ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"

Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

Para conocer los problemas conocidos de CentOS (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5.

## Utilice CentOS 6,4 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar CentOS 6,4 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para CentOS 6.4 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CentOS 6.4 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. CentOS 6x y versiones posteriores utilizan: El comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
| `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

CentOS 6.4 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y la que no es ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"



Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

Para conocer los problemas conocidos de CentOS (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4.

# Citrix

## Utilice el hipervisor de Citrix con ONTAP

Puede configurar los ajustes de configuración del host SAN ONTAP para versiones del sistema operativo Citrix Hypervisor serie 8 con protocolos FC, FCoE e iSCSI.

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Citrix Hypervisor (CH) 8.x el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. CH 8.x se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Puede utilizar el `/sbin/mpathutil` Comando de estado para comprobar la configuración de sus LUN de ONTAP. En las siguientes secciones se proporciona muestra la salida multivía para una LUN asignada a ASA personas.

#### Configuración de cabina All SAN (ASA)

Para la configuración de cabina All SAN (ASA) debe haber un grupo de rutas con prioridades únicas. Todas las rutas son activas/optimizadas, lo que significa que la controladora recibe servicio y que se envían I/O en todas las rutas activas.

#### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con cuatro rutas activas/optimizadas:

```
# mpathutil status
3600a09803830344674244a357579386a dm-13 NETAPP ,LUN C-Mode
size=30G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de 4 rutas. Más de 8 rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración no ASA

Para la configuración que no sea ASA debe haber dos grupos de rutas con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# mpathutil status
3600a09803830344674244a357579386a dm-13 NETAPP ,LUN C-Mode
size=30G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 1:0:0:11 sde 8:64 active ready running
`- 12:0:8:11 sdua 66:544 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 1:0:9:11 sddo 71:96 active ready running
`- 12:0:26:11 sdyt 129:720 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Citrix Hypervisor 8.x se compila con todas las opciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para Citrix Hypervisor 8.x, un zerobite vacío /etc/multipath.conf el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo.

Active el servicio de acceso múltiple desde **XenCenter Management Portal** y compruebe que el servicio de acceso múltiple está activado y en ejecución.

```
# systemctl status multipathd
multipathd.service - Device-Mapper Multipath Device Controller
   Loaded:   load (/usr/lib/systemd/system/multipathd.service; enabled;
   vendor preset: enabled)
   Drop-In:  /etc/systemd/system/multipathd.service.d
             slice.config
   Active:   active (running) since Fri YYYY-MM-DD 00:00:26 IST; 1 month 9
   days ago
   Main PID: 3789 (multipathd)
   CGroup:   /control.slice/multipathd.service
             3789 /sbin/multipathd
```

No hay ningún requisito para agregar contenido al `/etc/multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados. Puede agregar la siguiente sintaxis al archivo `multipath.conf` para excluir los dispositivos no deseados.

```
# cat /etc/multipath.conf
blacklist {
    wwid      <DevId>
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```



Sustituya **<DevID>** por la cadena WWID del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo para Citrix Hypervisor 8.x, `sda` Es el disco SCSI local que necesitamos agregar a la lista negra.

1. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
3600a098038303458772450714535317a
```

2. Añada este WWID a la sección de la lista negra del `/etc/multipath.conf`:

```
#cat /etc/multipath.conf
blacklist {
    wwid      3600a098038303458772450714535317a
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9*]"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Consulte la configuración de parámetro multivía en tiempo de ejecución mediante el `$multipathd show config` comando. Siempre debe comprobar la configuración en ejecución de los valores heredados que podrían ser la configuración predeterminada, especialmente en la sección valores predeterminados.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros críticos **multipathd** para las LUN ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y cualquiera de estos parámetros se anula, deben ser corregidos por stanzas posteriores en **multipath.conf** que se apliquen específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Los siguientes valores predeterminados solo se deben anular consultando con NetApp o con el proveedor de sistemas operativos, y únicamente cuando se haya comprendido completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
failback	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
features	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
hardware_handler	"0"
path_checker	"tur"
path_grouping_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tiempo de servicio 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
product	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente ilustra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el archivo

**multipath.conf** define los valores para **path\_checker** y **Detect\_prio** que no son compatibles con los LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices{
    device{
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Citrix Hypervisor recomienda el uso de las herramientas de Citrix VM para todos los equipos virtuales invitados basados en Linux y Windows para una configuración compatible.

### Problemas conocidos

El hipervisor Citrix con la versión ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID de Citrix Tracker
"1242343"	Interrupción del kernel en Citrix Hypervisor 8.0 con QLogic QLE2742 FC de 32 GB durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento	Puede producirse la interrupción del kernel durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en el kernel Citrix Hypervisor 8.0 (4.19.0+1) con QLogic QLE2742 32 GB HBA. Este problema provoca un reinicio del sistema operativo y la interrupción de las aplicaciones. Si se configura kdump, la interrupción del kernel genera un archivo vmcore en el directorio /var/crash/. Puede usar el archivo vmcore para comprender la causa del error. Tras la interrupción del kernel, puede recuperar el sistema operativo reiniciando el sistema operativo host y reiniciando la aplicación.	"NETAPP-98"

## Utilice Citrix XenServer con ONTAP

Puede configurar las opciones de configuración del host SAN ONTAP para versiones del sistema operativo Citrix XenServer serie 7 con protocolos FC, FCoE e iSCSI.

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

La compatibilidad con varias rutas en Citrix XenServer se basa en los componentes de Device Mapper Multipathd. Los nodos de asignación de dispositivos no se crean automáticamente para todas las LUN presentadas a XenServer y solo se aprovisionan cuando el nivel de gestión de almacenamiento (API) utiliza los LUN de forma activa. El complemento de API de Citrix XenServer Storage Manager controla la activación y desactivación de nodos multivía automáticamente.

Debido a las incompatibilidades de la arquitectura de gestión multivía integrada, Citrix recomienda utilizar la aplicación Citrix XenCenter para gestionar la configuración de almacenamiento. Si es necesario consultar el estado de las tablas de Device Mapper manualmente o enumerar los nodos multivía activos del asignador de dispositivos en el sistema, puede utilizar el `/sbin/mpathutil status` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Para obtener más información, consulte la documentación estándar del proveedor para Citrix XenServer.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# mpathutil status
show topology
3600a098038303458772450714535317a dm-0 NETAPP , LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 2:0:2:0 sdc 8:32 active ready running
| |- 12:0:5:0 sdn 8:208 active ready running
| |- 2:0:6:0 sdg 8:96 active ready running
| `-- 12:0:0:0 sdi 8:128 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| |- 2:0:0:0 sda 8:0 active ready running
| |- 2:0:1:0 sdb 8:16 active ready running
| |- 12:0:3:0 sd1 8:176 active ready running
| `-- 12:0:6:0 sdo 8:224 active ready running
[root@sanhost ~]#
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.



## Configuración de cabina All SAN

En las configuraciones de cabina All SAN (ASA), todas las rutas a una unidad lógica (LUN) dada están activas y optimizadas. Esto significa que la I/O se puede ofrecer a través de todas las rutas al mismo tiempo y, de este modo, se mejora el rendimiento.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con las cuatro rutas activas/optimizadas:

```
# mpathutil status
show topology
3600a098038303458772450714535317a dm-0 NETAPP , LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 2:0:2:0    sdc    8:32    active ready running
|  |- 12:0:5:0   sdn    8:208   active ready running
|  |- 2:0:6:0    sdg    8:96    active ready running
|  `-- 12:0:0:0   sdi    8:128   active ready running
[root@sanhost ~]#
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo Citrix XenServer 7.x se compila con todas las opciones necesarias para reconocer y administrar correctamente las LUN de ONTAP. Para Citrix XenServer 7.x, un zerobite vacío /etc/multipath.conf el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo.

Active el servicio de acceso múltiple desde **XenCenter Management Portal** y compruebe que el servicio de acceso múltiple está activado y en ejecución.

```
# systemctl status multipathd
multipathd.service - Device-Mapper Multipath Device Controller
   Loaded:   load (/usr/lib/systemd/system/multipathd.service; enabled;
   vendor preset: enabled)
   Drop-In:  /etc/systemd/system/multipathd.service.d
             slice.config
   Active:   active (running) since Fri YYYY-MM-DD 00:00:26 IST; 1 month 9
   days ago
   Main PID: 3789 (multipathd)
   CGroup:   /control.slice/multipathd.service
             3789 /sbin/multipathd
```

No hay ningún requisito para agregar contenido al `/etc/multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados. Puede añadir la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo para excluir los dispositivos no deseados.

```
# cat /etc/multipath.conf
blacklist {
    wwid      <DevId>
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```



Sustituya **<DevID>** por la cadena WWID del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, Citrix XenServer 7.x, `sda` Es el disco SCSI local que necesitamos agregar a la lista negra.

1. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
3600a098038303458772450714535317a
```

2. Añada este WWID a la sección de la lista negra del `/etc/multipath.conf`:

```
#cat /etc/multipath.conf
blacklist {
    wwid      3600a098038303458772450714535317a
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9*]"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Consulte la configuración de parámetro multivía en tiempo de ejecución mediante el `$multipathd show config` comando. Siempre debe comprobar la configuración en ejecución de los valores heredados que podrían ser la configuración predeterminada, especialmente en la sección valores predeterminados.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros críticos **multipathd** para las LUN ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y cualquiera de estos parámetros se anula, deben ser corregidos por stanzas posteriores en **multipath.conf** que se apliquen específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Los siguientes valores predeterminados solo se deben anular consultando con NetApp o con el proveedor de sistemas operativos, y únicamente cuando se haya comprendido completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
failback	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
features	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
hardware_handler	"0"
path_checker	"tur"
path_grouping_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tiempo de servicio 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
product	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente ilustra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el archivo **multipath.conf** define los valores para **path\_checker** y **Detect\_prio** que no son compatibles con los LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices{
    device{
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Citrix XenServer recomienda el uso de las herramientas de Citrix VM para todos los equipos virtuales invitados basados en Linux y Windows para una configuración compatible.

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para el lanzamiento de Citrix XenServer con ONTAP.

# ESXi

## Utilice VMware vSphere 8.x con ONTAP

Es posible configurar los ajustes del host SAN de ONTAP para la versión de VMware vSphere 8.x con protocolos FC, FCoE e iSCSI.

### Arranque SAN del hipervisor

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

ESXi proporciona un módulo multivía ampliable llamado complemento nativo multivía (NMP) que gestiona los subplugins, los complementos de tipo de cabina de almacenamiento (SATP) y los complementos de selección de rutas (PSP). De forma predeterminada, estas reglas SATP están disponibles en ESXi.

Para almacenamiento ONTAP de NetApp, VMW\_SATP\_ALUA el plugin se utiliza por defecto con VMW\_PSP\_RR Como una política de selección de ruta (PSP). Puede confirmar utilizando el siguiente comando:

```
`esxcli storage nmp satp rule list -s VMW_SATP_ALUA`
```

Resultado de ejemplo:

Name	Device	Vendor	Model	Driver	Transport	Options
-----						
VMW_SATP_ALUA		LSI	INF-01-00			
reset_on_attempted_reserve			system			
VMW_SATP_ALUA		NETAPP				
reset_on_attempted_reserve			system			
Rule Group	Claim Options	Default PSP	PSP Options	Description		
-----						
tpgs_on	VMW_PSP_MRU			NetApp E-Series arrays with		
ALUA support						
tpgs_on	VMW_PSP_RR			NetApp arrays with ALUA		
support						

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# esxcli storage nmp device list -d naa.600a0980383148693724545244395855
```

Resultado de ejemplo:

```

naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1000,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=1:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L11, vmhba3:C0:T0:L11
  Is USB: false

```

```
# esxcli storage nmp path list -d naa.600a0980383148693724545244395855
```

#### Resultado de ejemplo:

```

fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-fc.2009d039ea3ab21f:2003d039ea3ab21f-
naa.600a0980383148693724545244395855
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L11
  Device: naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-fc.2009d039ea3ab21f:2002d039ea3ab21f-
naa.600a0980383148693724545244395855
  Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L11
  Device: naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}

```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-fc.2009d039ea3ab21f:2001d039ea3ab21f-naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L11
```

```
Device: naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a0980383148693724545244395855)
```

```
Group State: active unoptimized
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,  
TPG_state=ANO,RTP_id=2,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-fc.2009d039ea3ab21f:2000d039ea3ab21f-naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L11
```

```
Device: naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a0980383148693724545244395855)
```

```
Group State: active unoptimized
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,  
TPG_state=ANO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453
```

Resultado de ejemplo:

```

naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1001,TPG_state=AO}{TPG_id=1000,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1000,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=3:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L14, vmhba4:C0:T1:L14, vmhba3:C0:T0:L14,
vmhba3:C0:T1:L14
  Is USB: false

```

```
# esxcli storage nmp path list -d naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

#### Resultado de ejemplo:

```

fc.200034800d756a75:210034800d756a75-fc.2018d039ea936319:2015d039ea936319-
naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L14
  Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,
TPG_state=AO,RTP_id=2,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.200034800d756a75:210034800d756a75-fc.2018d039ea936319:2017d039ea936319-
naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L14
  Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,

```



```
TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.200034800d756a74:210034800d756a74-fc.2018d039ea936319:2014d039ea936319-naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L14
```

```
Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
```

```
Group State: active
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,
```

```
TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.200034800d756a74:210034800d756a74-fc.2018d039ea936319:2016d039ea936319-naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L14
```

```
Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
```

```
Group State: active
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
```

```
TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

## VVol

Los volúmenes virtuales (vVols) son un tipo de objeto de VMware que corresponde a un disco de máquina virtual (VM), sus snapshots y clones rápidos.

Las herramientas de ONTAP para VMware vSphere incluyen el proveedor VASA para ONTAP, que proporciona el punto de integración para que una instancia de VMware vCenter aproveche el almacenamiento basado en vVols. Al implementar las herramientas de ONTAP Open Virtualization Appliance (OVA), este se registra automáticamente en vCenter Server y habilita el proveedor VASA.

Cuando se crea un almacén de datos vVols con la interfaz de usuario de vCenter, le guía para crear FlexVols como almacenamiento de backup para el almacén de datos. Los hosts ESXi acceden a los vVols en los almacenes de datos de vVols mediante un extremo de protocolo (PE). En entornos SAN, se crea un LUN de 4 MB sobre cada FlexVol en el almacén de datos para su uso como PE. UNA San PE es una unidad lógica administrativa (ALU). Los vVols son unidades lógicas subsidiarias (PLUS).

Al usar vVols, se aplican los requisitos estándar y las prácticas recomendadas para los entornos SAN que incluyen (pero sin limitarse a ellos):

- Cree al menos un LIF SAN en cada nodo por SVM que desee utilizar. La práctica recomendada es crear al menos dos por nodo, pero no más del necesario.
- Elimine cualquier punto único de fallo. Utilice varias interfaces de red VMkernel en diferentes subredes de red que utilizan equipos de NIC cuando se utilizan varios conmutadores virtuales o use varias NIC físicas conectadas a varios conmutadores físicos para proporcionar alta disponibilidad y un mayor rendimiento.
- Configure la división en zonas, las VLAN o ambos según sea necesario para la conectividad de host.
- Compruebe que todos los iniciadores necesarios están registrados en las LIF de destino en la SVM deseada.



Para habilitar el proveedor VASA, debe implementar herramientas de ONTAP para VMware vSphere. El proveedor VASA gestionará todas las configuraciones de los iGroups por usted, por lo que no es necesario crear ni gestionar iGroups en un entorno vVols.

NetApp no recomienda cambiar los ajustes de vVols de forma predeterminada en estos momentos.

Consulte la "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para conocer las versiones específicas de las herramientas de ONTAP o el proveedor VASA heredado para las versiones específicas de vSphere y ONTAP.

Si quiere información detallada sobre el aprovisionamiento y la gestión de vVols, consulte la documentación de las herramientas de ONTAP para VMware vSphere, "[TR-4597](#)", y. "[TR-4400](#)".

## Configuración recomendada

### Bloqueo de ATS

El bloqueo ATS es **obligatorio** para almacenamiento compatible con VAAI y VMFS5 actualizado, y es necesario para obtener una interoperabilidad adecuada y un rendimiento de E/S de almacenamiento compartido VMFS óptimo con LUN de ONTAP. Consulte la documentación de VMware para obtener más información sobre cómo habilitar el bloqueo ATS.

Configuración	Predeterminado	ONTAP recomendado	Descripción
HardwaraceleradoLocking	1	1	Ayuda a habilitar el uso de bloqueo de prueba atómica y ajuste (ATS)
IOPS de disco	1000	1	Límite de IOPS: Round Robin PSP establece de forma predeterminada un límite de IOPS de 1000. En este caso predeterminado, se utiliza una nueva ruta después de que se epide 1000 operaciones de E/S.
Disco/QFullSampleSize	0	32	El recuento de condiciones DE COLA LLENA o DE ACTIVIDAD que se tarda antes de que ESXi comience a tope.



Habilite `Space-alloc` Configuración de todas las LUN asignadas a VMware vSphere para UNMAP para trabajar. Para obtener más detalles, consulte la Documentación de ONTAP.

#### Tiempos de espera del sistema operativo invitado

Puede configurar manualmente las máquinas virtuales con los ajustes del sistema operativo invitado recomendados. Tras actualizar los ajustes, deberá reiniciar el invitado para que las actualizaciones surtan efecto.

#### Valores de tiempo de espera de GOS:

Tipo de SO invitado	Tiempos de espera
Variantes de Linux	tiempo de espera del disco = 60
Windows	tiempo de espera del disco = 60
Solaris	tiempo de espera del disco = 60 reintento ocupado = 300 reintento no preparado = 300 reintento de reinicio = 30 max.acelerador = 32 min.acelerador = 8

#### Valide el ajuste de vSphere

Puede utilizar el siguiente comando para verificar el `HardwareAcceleratedLocking` ajuste.

```
esxcli system settings advanced list --option /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
```

```
Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.
```

#### Valide el valor de Disk IOPS

Puede usar el siguiente comando para comprobar la configuración de IOPS.

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304731783f506670553355
```

```

naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config: {policy=rr,
iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
  Is USB: false

```

### Valide la configuración QFullSampleSize

Puede utilizar el siguiente comando para verificar QFullSampleSize.

```
esxcli system settings advanced list --option /Disk/QFullSampleSize
```

```

Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.

```

### Problemas conocidos

La versión de VMware vSphere 8.x con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción
1543660	Se produce un error de I/O cuando las máquinas virtuales de Linux que utilizan adaptadores vNVMe encuentran una ventana larga Todas las rutas inactivas (APD)	Las máquinas virtuales de Linux que ejecutan vSphere 8.x y versiones posteriores, y que utilizan adaptadores NVMe virtuales (vNVMe) encuentran un error de I/O porque la operación de reintento de vNVMe está deshabilitada de forma predeterminada. Para evitar una interrupción en las VM de Linux que ejecutan kernels antiguos durante una parada de todas las rutas (APD) o una carga de I/O pesada, VMware ha introducido un «VSCSIDisableNvmeRetry» ajustable para deshabilitar la operación de reintento de vNVMe.

#### Información relacionada

- ["TR-4597-VMware vSphere con ONTAP"](#)
- ["Compatibilidad de VMware vSphere 5.x, 6.x y 7.x con MetroCluster de NetApp \(2031038\)"](#)
- ["ONTAP de NetApp con continuidad empresarial de SnapMirror de NetApp \(SM-BC\) con VMware vSphere Metro Storage Cluster \(VMSC\)"](#)

## Utilice VMware vSphere 7.x con ONTAP

Puede usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para la versión vSphere 7.x con los protocolos FC, FCoE e iSCSI.

### Arranque SAN de hipervisores

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

ESXi proporciona un módulo multivía extensible llamado complemento nativo multivía (NMP) que gestiona los complementos Tipo de cabina de almacenamiento (SATPS) y los complementos de selección de ruta (PSP). Estas reglas SATP están disponibles de forma predeterminada en ESXi.

En el caso del almacenamiento ONTAP de NetApp, el complemento VMW\_SATP\_ALUA se utiliza de forma predeterminada con VMW\_PSP\_RR como política de selección de rutas (PSP). Esto se puede confirmar mediante el comando siguiente.

```
esxcli storage nmp satp rule list -s VMW_SATP_ALUA
```

Name	Device	Vendor	Model	Driver	Transport	Options
-----						
-----						
VMW_SATP_ALUA		NETAPP				
reset_on_attempted_reserve						
Rule Group	Claim Options	Default PSP	PSP Options	Description		
-----	-----	-----	-----	-----		
system	tpgs_on	VMW_PSP_RR		NetApp arrays with		
ALUA support						

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f
```

```

naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=AO}{TPG_id=1001,TPG_state=ANO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=1:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba3:C0:T3:L21, vmhba4:C0:T2:L21
  Is USB: false

```

**esxcli storage nmp path list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f**

```

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200b00a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba3:C0:T2:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active unoptimized
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=29,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200700a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=25,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

```

```
fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200800a098dfe3d1-  
naa.600a098038313530772b4d673979372f
```

```
Runtime Name: vmhba4:C0:T2:L21
```

```
Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
```

```
Group State: active
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config:
```

```
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=26,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path  
configuration.
```

```
fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200c00a098dfe3d1-  
naa.600a098038313530772b4d673979372f
```

```
Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L21
```

```
Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
```

```
Group State: active unoptimized
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config:
```

```
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=30,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path  
configuration.
```

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453
```



```

naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1001,TPG_state=AO}{TPG_id=1000,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=2:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L9, vmhba3:C0:T1:L9, vmhba3:C0:T0:L9,
vmhba4:C0:T1:L9
  Is USB: false

```

**esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453**

```

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:204a00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=6,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201d00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

```

```

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201b00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:201e00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

```

## VVol

Virtual Volumes (vVols) es un tipo de objeto de VMware que corresponde a un disco de máquina virtual (VM), así como a sus snapshots y clones rápidos.

Las herramientas de ONTAP para VMware vSphere incluyen el proveedor VASA para ONTAP, que proporciona el punto de integración para que una instancia de VMware vCenter aproveche el almacenamiento basado en vVols. Cuando se pone en marcha el OVA de las herramientas de ONTAP, se registra automáticamente en vCenter Server y se habilita el proveedor de VASA.

Cuando se crea un almacén de datos vVols con la interfaz de usuario de vCenter, le guía para crear FlexVols como almacenamiento de backup para el almacén de datos. Los vVols de un almacén de datos vVols acceden a través de hosts ESXi mediante un extremo de protocolo (PE). En entornos SAN, se crea un LUN de 4 MB sobre cada FlexVol en el almacén de datos para su uso como PE. UNA San PE es una unidad lógica administrativa (ALU). Los vVols son unidades lógicas subsidiarias (PLUS).

Al usar vVols, se aplican los requisitos estándar y las prácticas recomendadas para los entornos SAN que incluyen (pero sin limitarse a ellos):

1. Cree al menos un LIF SAN en cada nodo por SVM que desee utilizar. La práctica recomendada es crear al menos dos por nodo, pero no más del necesario.
2. Elimine cualquier punto único de fallo. Utilice varias interfaces de red de VMkernel en subredes de red diferentes que utilicen la agrupación de NIC cuando se utilicen varios switches virtuales. O bien utilice

varias NIC físicas conectadas a varios switches físicos para proporcionar alta disponibilidad y mayor rendimiento.

3. Configurar la división en zonas y/o VLAN como sea necesario para la conectividad de host.
4. Asegúrese de que todos los iniciadores necesarios hayan iniciado sesión en las LIF de destino en la SVM deseada.



Para habilitar el proveedor VASA, debe implementar herramientas de ONTAP para VMware vSphere. El proveedor VASA gestionará toda su configuración de igroup, por lo que no es necesario crear o gestionar grupos en un entorno vVols.

NetApp no recomienda cambiar los ajustes de vVols de los predeterminados en este momento.

Consulte la "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para conocer las versiones específicas de las herramientas de ONTAP o el proveedor VASA heredado para las versiones específicas de vSphere y ONTAP.

Para obtener información detallada sobre el aprovisionamiento y la gestión de vVols, consulte también la documentación sobre herramientas de ONTAP para VMware vSphere "[TR-4597-VMware vSphere con ONTAP](#)" y.. "[TR-4400](#)".

## Configuración recomendada

### Bloqueo ATS

El bloqueo ATS es **obligatorio** para el almacenamiento compatible con VAAI y VMFS5 actualizado, y es necesario para obtener una interoperabilidad adecuada y un rendimiento de E/S óptimo del almacenamiento compartido VMFS con LUN de ONTAP. Consulte la documentación de VMware para obtener más información sobre cómo habilitar el bloqueo ATS.

Configuración	Predeterminado	ONTAP recomendado	Descripción
HardwaraceleradoLocking	1	1	Ayuda a habilitar el uso de bloqueo de prueba atómica y ajuste (ATS)
IOPS de disco	1000	1	Límite de IOPS: Round Robin PSP establece de forma predeterminada un límite de IOPS de 1000. En este caso predeterminado, se utiliza una nueva ruta después de que se ejecute 1000 operaciones de E/S.
Disco/QFullSampleSize	0	32	El recuento de condiciones DE COLA LLENA o DE ACTIVIDAD que se tarda antes de que ESXi comience a tope.



Habilite la configuración Space-alloc para que funcione LA FUNCIÓN UNMAP en todas las LUN asignadas a VMware vSphere. Para obtener más información, consulte la documentación de ONTAP.

#### Tiempos de espera del sistema operativo invitado

Puede configurar manualmente las máquinas virtuales con los ajustes del sistema operativo invitado recomendados. Tras actualizar los ajustes, deberá reiniciar el invitado para que las actualizaciones surtan efecto.

#### Valores de tiempo de espera de GOS:

Tipo de SO invitado	Tiempos de espera
Variantes de Linux	tiempo de espera del disco = 60
Windows	tiempo de espera del disco = 60
Solaris	tiempo de espera del disco = 60 reintento ocupado = 300 reintento no preparado = 300 reintento de reinicio = 30 max.acelerador = 32 min.acelerador = 8

#### Validación del valor ajustable de vSphere

Utilice el siguiente comando para verificar la configuración de HardwareAcceleratedLocking.

```
esxcli system settings advanced list --option /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
```

```
Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.
```

#### Validación del valor de Disk IOPS

Utilice el siguiente comando para comprobar la configuración de IOPS.

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304731783f506670553355
```

```

naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
  Is USB: false

```

### Validando QFullSampleSize

Utilice el siguiente comando para verificar QFullSampleSize

**esxcli system settings advanced list --option /Disk/QFullSampleSize**

```

Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.

```

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para VMware vSphere 7.x con la versión de ONTAP.

### Información relacionada

- ["TR-4597-VMware vSphere con ONTAP"](#)
- ["Compatibilidad de VMware vSphere 5.x, 6.x y 7.x con MetroCluster de NetApp \(2031038\)"](#)
- ["ONTAP de NetApp con continuidad empresarial de SnapMirror de NetApp \(SM-BC\) con VMware vSphere Metro Storage Cluster \(VMSC\)"](#)

## Utilice VMware vSphere 6,5 y 6,7 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host de SAN de ONTAP para las versiones vSphere 6,5.x y 6,7.x con los protocolos FC, FCoE y iSCSI.

### Arranque SAN de hipervisores

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

ESXi proporciona un módulo multivía extensible llamado complemento nativo multivía (NMP) que gestiona los complementos Tipo de cabina de almacenamiento (SATPS) y los complementos de selección de ruta (PSP). Estas reglas SATP están disponibles de forma predeterminada en ESXi.

En el caso del almacenamiento de ONTAP de NetApp, se utiliza el complemento VMW\_SATP\_ALUA de forma predeterminada con VMW\_PSP\_RR Como una política de selección de ruta (PSP). Esto se puede confirmar mediante el comando siguiente:

```
esxcli storage nmp satp rule list -s VMW_SATP_ALUA
```

Name	Device	Vendor	Model	Driver	Transport	Options
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
VMW_SATP_ALUA		LSI	INF-01-00			
reset_on_attempted_reserve						
VMW_SATP_ALUA		NETAPP				
reset_on_attempted_reserve						

Rule Group	Claim Options	Default PSP	PSP Options	Description
-----	-----	-----	-----	-----
system	tpgs_on	VMW_PSP_MRU		NetApp E-Series arrays
with ALUA support				
system	tpgs_on	MW_PSP_RR		NetApp arrays with ALUA
support				

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453
```

```
fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:204a00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=6,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201d00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
```

```

Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201b00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L9
Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
Group State: active
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:201e00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L9
Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
Group State: active
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

```

En el ejemplo anterior, se ha asignado la LUN del almacenamiento de NetApp con 4 rutas (4 activas-optimizadas).

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
esxcli storage nmp path list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f
```



```

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200b00a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba3:C0:T2:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active unoptimized
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=29,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200700a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=25,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200800a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba4:C0:T2:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=26,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200c00a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active unoptimized

```

```
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=30,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.
```

En el ejemplo anterior, se ha asignado la LUN del almacenamiento de NetApp con 4 rutas (2 activas-optimizadas y 2 activas-desoptimizadas).

## VVol

Virtual Volumes (vVols) es un tipo de objeto de VMware que corresponde a un disco de máquina virtual (VM), así como a sus snapshots y clones rápidos.

Las herramientas de ONTAP para VMware vSphere incluyen el proveedor VASA para ONTAP, que proporciona el punto de integración para que una instancia de VMware vCenter aproveche el almacenamiento basado en vVols. Cuando se pone en marcha el OVA de las herramientas de ONTAP, se registra automáticamente en vCenter Server y se habilita el proveedor de VASA.

Cuando se crea un almacén de datos vVols con la interfaz de usuario de vCenter, le guía para crear FlexVols como almacenamiento de backup para el almacén de datos. Los hosts ESXi acceden a los vVols dentro de un almacén de datos vVols mediante un extremo de protocolo (PE). En entornos SAN, se crea un LUN de 4 MB sobre cada FlexVol en el almacén de datos para su uso como PE. UNA SAN PE es una unidad lógica administrativa (ALU); los vVols son unidades lógicas subsidiarias (PLUS).

Al usar vVols, se aplican los requisitos estándar y las prácticas recomendadas para los entornos SAN que incluyen (pero sin limitarse a ellos):

1. Cree al menos un LIF SAN en cada nodo por SVM que desee utilizar. La práctica recomendada es crear al menos dos por nodo, pero no más del necesario.
2. Elimine cualquier punto único de fallo. Utilice varias interfaces de red de VMkernel en distintas subredes de la red que utilizan la agrupación de NIC cuando se utilizan varios switches virtuales o utilizan varias NIC físicas conectadas a varios switches físicos para proporcionar alta disponibilidad y un mayor rendimiento.
3. Configurar la división en zonas y/o VLAN como sea necesario para la conectividad de host.
4. Asegúrese de que todos los iniciadores necesarios hayan iniciado sesión en las LIF de destino en la SVM deseada.



Para habilitar el proveedor VASA, debe implementar herramientas de ONTAP para VMware vSphere. VASA Provider gestionará todas las configuraciones de los igroups por usted, por lo que no es necesario crear ni gestionar iGroups en un entorno vVols.

NetApp no recomienda cambiar los ajustes de vVols de forma predeterminada en estos momentos.

Consulte la "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para conocer las versiones específicas de las herramientas de ONTAP o el proveedor VASA heredado para las versiones específicas de vSphere y ONTAP.

Para obtener información detallada sobre el aprovisionamiento y la gestión de vVols, consulte también la documentación sobre herramientas de ONTAP para VMware vSphere "[TR-4597](#)" y.. "[TR-4400](#)."

## Configuración recomendada

### Bloqueo ATS

El bloqueo ATS es **obligatorio** para almacenamiento compatible con VAAI y VMFS5 actualizado, y es necesario para obtener una interoperabilidad adecuada y un rendimiento de E/S de almacenamiento compartido VMFS óptimo con LUN de ONTAP. Consulte la documentación de VMware para obtener más información sobre cómo habilitar el bloqueo ATS.

Configuración	Predeterminado	ONTAP recomendado	Descripción
HardwaraceleradoLocking	1	1	Ayuda a habilitar el uso de bloqueo de prueba atómica y ajuste (ATS)
IOPS de disco	1000	1	Límite de IOPS: Round Robin PSP establece de forma predeterminada un límite de IOPS de 1000. En este caso predeterminado, se utiliza una nueva ruta después de que se epide 1000 operaciones de E/S.
Disco/QFullSampleSize	0	32	El recuento de condiciones DE COLA LLENA o DE ACTIVIDAD que se tarda antes de que ESXi comience a tope.



Habilite la configuración Space-alloc para que funcione LA FUNCIÓN UNMAP en todas las LUN asignadas a VMware vSphere. Para obtener información detallada, consulte "[Documentación de ONTAP](#)".

### Tiempos de espera del sistema operativo invitado

Puede configurar manualmente las máquinas virtuales con los ajustes del sistema operativo invitado recomendados. Tras actualizar los ajustes, deberá reiniciar el invitado para que las actualizaciones surtan efecto.

### Valores de tiempo de espera de GOS:

Tipo de SO invitado	Tiempos de espera
Variantes de Linux	tiempo de espera del disco = 60
Windows	tiempo de espera del disco = 60
Solaris	tiempo de espera del disco = 60 reintento ocupado = 300 reintento no preparado = 300 reintento de reinicio = 30 max.acelerador = 32 min.acelerador = 8

### Validación del valor ajustable de vSphere

Utilice el siguiente comando para comprobar el HardwareAcceleratedLocking ajuste:

```
esxcli system settings advanced list --option /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
```

```
Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.
```

### Validación del valor de Disk IOPS

Utilice el siguiente comando para verificar la configuración de IOPS:

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304731783f506670553355
```

```
naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
  Is USB: false
```

### Validando QFullSampleSize

Utilice el siguiente comando para verificar QFullSampleSize:

```
esxcli system settings advanced list --option /Disk/QFullSampleSize
```

```

Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.

```

## Problemas conocidos

La versión de VMware vSphere 6,5 y 6,7 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

Versión del SO	ID de error de NetApp	Título	Descripción
ESXi 6.5 y ESXi 6.7.x	1413424	Las lun de RDM de WFC fallan durante la prueba	La asignación de dispositivos sin formato de clúster de conmutación al nodo de respaldo de Windows entre máquinas virtuales de Windows como Windows 2019, Windows 2016 y Windows 2012 en el host VMware ESXi falló durante las pruebas de conmutación por error del almacenamiento en todas las controladoras de clústeres en C-mode y 7-mode.
ESXi 6.5.x y ESXi 6.7.x	1256473	Se ha observado un problema de PLOGI durante la prueba de adaptadores Emulex	

## Información relacionada

- ["TR-4597-VMware vSphere con ONTAP"](#)
- ["Compatibilidad de VMware vSphere 5.x, 6.x y 7.x con MetroCluster de NetApp \(2031038\)"](#)
- ["ONTAP de NetApp con continuidad empresarial de SnapMirror de NetApp \(SM-BC\) con VMware vSphere Metro Storage Cluster \(VMSC\)"](#)

## HP-UX

## Utilice HP-UX 11i v3 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar HP-UX 11i v3 con ONTAP como destino.

### Instale HP-UX Host Utilities

Puede descargar el archivo comprimido que contiene los paquetes de software de Utilidades de host en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#). Después de disponer del archivo, debe descomprimirlo para obtener los paquetes de software que necesita instalar las utilidades de host.

#### Pasos

1. Descargue una copia del archivo comprimido que contiene las utilidades de host de en ["Sitio de soporte de NetApp"](#) a un directorio del host.
2. Vaya al directorio que contiene la descarga.
3. Descomprimir el archivo.

```
gunzip netapp_hpx_host_utilities_6.0_ia_pa.depot.gz
```

4. Introduzca el siguiente comando para instalar el software:

```
swinstall -s /netapp_hpx_host_utilities_6.0_ia_pa.depot NetApp_santoolkit
```

5. Reinicie el host.

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

#### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
#sanlun lun show

controller(7mode) /                               device
host      lun
vserver(Cmode)    lun-pathname                    filename
adapter protocol size  mode
-----
-----
sanboot_unix      /vol/hpux_215_boot_en_0/goot_hpux_215_lun
/dev/rdisk/c11t0d0 fcd0    FCP      150g    C
sanboot_unix      /vol/hpux_215_boot_en_0/goot_hpux_215_lun
/dev/rdisk/c24t0d0 fcd1    FCP      150g    C
sanboot_unix      /vol/hpux_215_boot_en_0/goot_hpux_215_lun
/dev/rdisk/c21t0d0 fcd1    FCP      150g    C
sanboot_unix      /vol/hpux_215_boot_en_0/goot_hpux_215_lun
/dev/rdisk/c12t0d0 fcd0    FCP      150g    C
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

El arranque SAN es el proceso de configurar un disco conectado a SAN (un LUN) como dispositivo de arranque para un host HP-UX. Las utilidades de host son compatibles con el arranque SAN con protocolos FC y FCoE en entornos HP-UX.

### Accesos múltiples

La función multivía le permite configurar varias rutas de red entre el host y el sistema de almacenamiento. Si una ruta falla, el tráfico continúa en las rutas restantes. Para que un host tenga varias rutas a una LUN, se debe habilitar la multivía. HP-UX Host Utilities es compatible con diferentes soluciones multivía basadas en su configuración. A continuación se incluye la solución de accesos múltiples nativos.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# sanlun lun show -p vs39:/vol/vol24_3_0/lun24_0
      ONTAP Path: vs39:/vol/vol24_3_0/lun24_0
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: /dev/rdisk/disk942
      Mode: C
      Multipath Policy: A/A
      Multipath Provider: Native
```

host	vserver	/dev/dsk	host	vserver	HP A/A
path	path	filename	path	LIF	path failover
state	type	or hardware	adapter		priority
up	primary	/dev/dsk/c39t4d5	fcd0	hpux_3	0
up	primary	/dev/dsk/c41t4d5	fcd1	hpux_4	0
up	secondary	/dev/dsk/c40t4d5	fcd0	hpux_3	1
up	secondary	/dev/dsk/c42t4d5	fcd1	hpux_4	1

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:



Todas las configuraciones de cabina SAN (ASA) son compatibles a partir de ONTAP 9.8 para HP-UX 11iv3



```
# sanlun lun show -p vs39:/vol/hpux_vol_1_1/hpux_lun

ONTAP Path: vs39:/vol/hpux_vol_1_1/hpux_lun
LUN: 2
LUN Size: 30g
Host Device: /dev/rdisk/disk25
Mode: C
Multipath Provider: None
```

host	vserver	/dev/dsk	host	vserver
path	path	filename	adapter	LIF
state	type	or hardware path		
up	primary	/dev/dsk/c4t0d2	fcd0	248_1c_hp
up	primary	/dev/dsk/c6t0d2	fcd0	246_1c_hp
up	primary	/dev/dsk/c10t0d2	fcd1	246_1d_hp
up	primary	/dev/dsk/c8t0d2	fcd1	248_1d_hp

## Configuración recomendada

A continuación se enumeran algunos parámetros recomendados para las LUN ONTAP de NetApp y HP-UX 11i v3. NetApp utiliza la configuración predeterminada para HP-UX.

Parámetro	Utiliza el valor predeterminado
segundos_transitorios	120
leg_mpath_enable	VERDADERO
max_q_depth	8
path_fail_secs	120
load_bal_policy	Round_robin
lua_enabled	VERDADERO
esd_segundos	30

## Problemas conocidos

La versión HP-UX 11i v3 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID de partner
1447287	El evento AUFO en el clúster maestro aislado en la configuración SM-BC provoca una interrupción temporal en el host HP-UX	Este problema se produce cuando hay un evento de conmutación por error automática no planificada (AUFO) en el clúster maestro aislado de la configuración de continuidad de negocio de SnapMirror (SM-BC). Se puede tardar más de 120 segundos en reanudar la actividad de I/O en el host HP-UX, pero esto puede no provocar ninguna interrupción de I/O o ni mensajes de error. Este problema provoca un fallo de evento doble porque se pierde la conexión entre el clúster primario y el secundario y también se pierde la conexión entre el clúster principal y el mediador. Esto se considera un evento raro, a diferencia de otros eventos de AUFO.	NA
1344935	El host HP-UX 11.31 informa intermitentemente del estado de la ruta de acceso de forma incorrecta en la instalación de ASA.	Problemas en la generación de informes de rutas con la configuración de ASA.	NA
1306354	La creación de LVM de HP-UX envía E/S del tamaño de bloque por encima de 1 MB	La longitud máxima de transferencia SCSI de 1 MB se aplica en la matriz All SAN de ONTAP. Para restringir la longitud máxima de transferencia de los hosts HP-UX cuando se conectan a la matriz All SAN de ONTAP, es necesario establecer el tamaño máximo de E/S permitido por el subsistema SCSI HP-UX en 1 MB. Consulte la documentación del proveedor de HP-UX para obtener más detalles.	NA

# Oracle Linux

## Notas de la versión

### Mirroring de ASM

El mirroring de Gestión Automática de Almacenamiento (ASM) puede requerir cambios en la configuración de multivía de Linux para permitir que ASM reconozca un problema y realice el cambio a un grupo de fallos alternativo. La mayoría de las configuraciones de ASM en ONTAP utilizan redundancia externa, lo que significa que la cabina externa ofrece protección de datos y ASM no refleja datos. Algunos sitios utilizan ASM con redundancia normal para proporcionar duplicación bidireccional, normalmente en diferentes sitios. Consulte "[Bases de datos de Oracle en ONTAP](#)" para obtener más información.

## VOL. 9

### Utilice Oracle Linux 9,2 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 9,2 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

#### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

#### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de "[Sitio de soporte de NetApp](#)" al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

#### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar los LUN y los adaptadores de bus de host (HBA). La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

## Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host      lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol size
Product
-----
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP      80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP      80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP      80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP      80.0g
cDOT
```

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para OL 9,2 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. OL 9,2 se compila con todos los ajustes necesarios para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP.

En las siguientes secciones se proporcionan ejemplos de salida multivía para una LUN asignada a configuraciones ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
| 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
| 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
| 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
| 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 9,2 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para configuraciones ASA y no ASA. Puede optimizar aún más el rendimiento de la configuración del host con los siguientes ajustes recomendados.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	infinito
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	2 pg_init_retries 50
flush_on_last_del	sí
manipulador_hardware	0
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	tur
política_agrupación_ruta	group_by_prio
selector_de_rutas	tiempo de servicio 0
intervalo_sondeo	5
prioridad	ONTAP
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	uniforme
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra cómo corregir un valor por defecto sustituido. En este caso, el

`multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y.. `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no pueden eliminarse debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una stanza de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  no_path_retry fail
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    no_path_retry queue
    path_checker tur
  }
}
```



Para configurar Oracle Linux 9,2 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice "[configuración recomendada](#)" Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,2.

### Configuración de KVM

También puede utilizar la configuración recomendada para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 9,2 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:



ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1508554"	La utilidad de SAN LUN con HBA de Emulex necesita enlaces simbólicos de paquetes de la biblioteca	<p>Cuando ejecuta el comando CLI de Linux Unified Host Utilities: «Sanlun fcp show adapter -v» en un host SAN, el comando genera un mensaje de error que muestra que las dependencias de la biblioteca necesarias para una detección de adaptador de bus de host (HBA) no se pueden encontrar:</p> <pre>[root@hostname ~]# sanlun fcp show adapter -v Unable to locate /usr/lib64/libHBAAPI.so library Make sure the package installing the library is installed &amp; loaded</pre>	No aplicable

## Utilice Oracle Linux 9,1 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 9,1 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar los LUN y los adaptadores de bus de host (HBA). La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdb   host16    FCP       80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdc   host15    FCP       80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sdd   host16    FCP       80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sde   host15    FCP       80.0g
cDOT
```

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para OL 9,1 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. OL 9,1 se compila con todos los ajustes necesarios para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP.

En las siguientes secciones se proporcionan ejemplos de salida multivía para una LUN asignada a configuraciones ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
|- 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
|- 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
|- 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 9,1 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para configuraciones ASA y no ASA. Puede optimizar aún más el rendimiento de la configuración del host con los siguientes ajustes recomendados.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la `WWID` cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	infinito
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	2 pg_init_retries 50
flush_on_last_del	sí
manipulador_hardware	0
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	tur
política_agrupación_ruta	group_by_prio

Parámetro	Ajuste
selector_de_rutas	tiempo de servicio 0
intervalo_sondeo	5
prioridad	ONTAP
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	uniforme
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra cómo corregir un valor por defecto sustituido. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no pueden eliminarse debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una stanza de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 9,1 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice "[configuración recomendada](#)" Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,1.

### Configuración de KVM

También puede utilizar la configuración recomendada para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 9,1 con NetApp ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1508554"	La utilidad de SAN LUN con HBA de Emulex necesita enlaces simbólicos de paquetes de la biblioteca	<p>Cuando ejecuta el comando CLI de Linux Unified Host Utilities: «Sanlun fcp show adapter -v» en un host SAN, el comando genera un mensaje de error que muestra que las dependencias de la biblioteca necesarias para una detección del adaptador de bus de host (HBA) no se pueden encontrar:</p> <pre>[root@hostname ~]# sanlun fcp show adapter -v Unable to locate /usr/lib64/libHBAAPI.so library Make sure the package installing the library is installed &amp; loaded</pre>	No aplicable

## Utilice Oracle Linux 9,0 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 9,0 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP       80.0g
cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP       80.0g
cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP       80.0g
cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP       80.0g
cDOT
```

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.



## Accesos múltiples

Para Oracle Linux (OL) 9,0 `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. OL 9,0 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP.

Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
|- 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
|- 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
|- 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de 4 rutas. Más de 8 rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 9,0 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	infinito
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	2 pg_init_retries 50
flush_on_last_del	sí
manipulador_hardware	0
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	tur
política_agrupación_ruta	group_by_prio
selector_de_rutas	tiempo de servicio 0
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	ONTAP
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	uniforme
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 9,0 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice "[configuración recomendada](#)" Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,0.

### Configuración de KVM

También puede utilizar la configuración recomendada para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 9,0 con NetApp ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1508554"	La utilidad de SAN LUN con HBA de Emulex necesita enlaces simbólicos de paquetes de la biblioteca	<p>Cuando ejecuta el comando CLI de Linux Unified Host Utilities: «Sanlun fcp show adapter -v» en un host SAN, el comando genera un mensaje de error que muestra que las dependencias de la biblioteca necesarias para una detección del adaptador de bus de host (HBA) no se pueden encontrar:</p> <pre>[root@hostname ~]# sanlun fcp show adapter -v Unable to locate /usr/lib64/libHBAAPI.so library Make sure the package installing the library is installed &amp; loaded</pre>	No aplicable

## OL 8

### Utilice Oracle Linux 8,8 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 8,8 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

#### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

#### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar los LUN y los adaptadores de bus de host (HBA). La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	80.0g
data_vserver cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	80.0g
data_vserver cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	80.0g
data_vserver cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	80.0g

**Arranque SAN**

**Lo que necesitará**

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

**Pasos**

- 1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
- 2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

- 3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

- 4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para Oracle Linux (OL) 8,8 `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. OL 8,8 se compila con todos los ajustes necesarios para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP.

En las siguientes secciones, se proporcionan ejemplos de salidas multivía para una LUN asignada a configuraciones ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
|- 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
|- 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
|- 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo OL 8,8 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para configuraciones de ASA y que no son ASA. Puede optimizar aún más el rendimiento de la configuración del host con los siguientes ajustes recomendados.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo



En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

**Pasos**

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	infinito
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	2 pg_init_retries 50
flush_on_last_del	sí
manipulador_hardware	0
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	tur
política_agrupación_ruta	group_by_prio
selector_de_rutas	tiempo de servicio 0

Parámetro	Ajuste
intervalo_sondeo	5
prioridad	ONTAP
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	uniforme
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra cómo corregir un valor por defecto sustituido. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no pueden eliminarse debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una stanza de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 8,8 RedHat Enterprise Kernel, utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,8.

### Configuración de KVM

También puede utilizar la configuración recomendada para configurar una máquina virtual basada en kernel (KVM). No se necesitan cambios para configurar un KVM, ya que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 8,8 con ONTAP.

### Utilice Oracle Linux 8,7 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 8,7 con ONTAP como destino.

## Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar los LUN y los adaptadores de bus de host (HBA). La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

### Ejemplo de salida:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	80.0g
data_vserver cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	80.0g
data_vserver cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	80.0g
data_vserver cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	80.0g

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux (OL) 8,7, el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir. No es necesario realizar cambios específicos en el archivo ya que OL 8,7 está compilado con todos los ajustes necesarios para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP.

En las siguientes secciones se proporcionan ejemplos de salida multivía para una LUN asignada a todas las configuraciones de la cabina SAN (ASA) y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
| 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
| 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
| 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No debe necesitar más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
| 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 8,7 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para configuraciones ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración

predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	infinito
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	2 pg_init_retries 50
<code>flush_on_last_del</code>	sí
<code>manipulador_hardware</code>	0
<code>no_path_retry</code>	cola
comprobador_de_rutas	tur
política_agrupación_ruta	group_by_prio
selector_de_rutas	tiempo de servicio 0
intervalo_sondeo	5
prioridad	ONTAP
producto	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	uniforme
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y.. `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  no_path_retry fail
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    no_path_retry queue
    path_checker tur
  }
}
```



Para configurar Oracle Linux 8,7 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,7.

### Configuración de KVM

También puede utilizar la configuración recomendada para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No se necesitan cambios para configurar el KVM, ya que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 8,7 con ONTAP.

### Utilice Oracle Linux 8,6 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 8,6 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```





Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux (OL) 8.6 la `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. OL 8.6 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP.

Las siguientes secciones proporcionan salida multivía de muestra para un LUN asignado que no es personal ASA.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+-+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
|  |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+-+ policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 15:0:0:35 sda1 66:48 active ready running
|  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
|- 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
|- 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
|- 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de 4 rutas. Más de 8 rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 8.6 se compila para reconocer las LUN ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	infinito
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	2 pg_init_retries 50
flush_on_last_del	sí
manipulador_hardware	0
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	tur
política_agrupación_ruta	group_by_prio
selector_de_rutas	tiempo de servicio 0
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	ONTAP
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	uniforme
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 8.6 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice "[configuración recomendada](#)" Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.6.

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 8,6 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte "[problemas conocidos](#)" En la documentación correspondiente de la versión de Red Hat Enterprise Linux.

## Utilice Oracle Linux 8,5 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 8,5 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
Product				
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1    /dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1    /dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2    /dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2    /dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux (OL) 8.5 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. OL 8.5 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP.

Las siguientes secciones proporcionan salida multivía de muestra para un LUN asignado que no es personal ASA.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades.

Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sda_ 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
| |- 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
| |- 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
| |- 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de 4 rutas. Más de 8 rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.



## Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 8.5 se compila para reconocer las LUN ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	infinito
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	2 pg_init_retries 50
flush_on_last_del	sí
manipulador_hardware	0
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	tur
política_agrupación_ruta	group_by_prio
selector_de_rutas	tiempo de servicio 0
intervalo_sondeo	5
prioridad	ONTAP
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	uniforme
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 8.5 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.5.

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 8,5 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) En la documentación correspondiente de la versión de Red Hat Enterprise Linux.

### Utilice Oracle Linux 8,4 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 8,4 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

## Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

## Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para Oracle Linux (OL) 8.4 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. OL 8.4 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP.

Las siguientes secciones proporcionan salida multivía de muestra para un LUN asignado que no es personal ASA.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
|- 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
|- 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
`- 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de 4 rutas. Más de 8 rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 8.4 se compila para reconocer las LUN ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	infinito

Parámetro	Ajuste
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	2 pg_init_retries 50
flush_on_last_del	sí
manipulador_hardware	0
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	tur
política_agrupación_ruta	group_by_prio
selector_de_rutas	tiempo de servicio 0
intervalo_sondeo	5
prioridad	ONTAP
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	uniforme
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 8.4 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice "[configuración recomendada](#)" Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.4.



## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 8,4 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) En la documentación correspondiente de la versión de Red Hat Enterprise Linux.

## Utilice Oracle Linux 8,3 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 8,3 con ONTAP como destino.

## Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

## Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

## Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb   host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc   host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd   host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde   host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux (OL) 8.3 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. OL 8.3 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP.

Las siguientes secciones proporcionan salida multivía de muestra para un LUN asignado que no es personal

ASA.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
| |- 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
| |- 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
|- 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de 4 rutas. Más de 8 rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 8.3 se compila para reconocer las LUN ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	infinito
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	2 pg_init_retries 50
flush_on_last_del	sí
manipulador_hardware	0
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	tur
política_agrupación_ruta	group_by_prio
selector_de_rutas	tiempo de servicio 0
intervalo_sondeo	5
prioridad	ONTAP
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	uniforme
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```



Para configurar Red Hat Enterprise Kernel de Oracle Linux 8.3 (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.3.

#### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 8,3 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) En la documentación correspondiente de la versión de Red Hat Enterprise Linux.

#### Utilice Oracle Linux 8,2 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 8,2 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

#### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

#### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al

host.

## 2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

### Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux (OL) 8.2 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. OL 8.2 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1      sdfi    130:64    active ready running
|- 11:0:9:1      sdiy    8:288    active ready running
|- 11:0:10:1     sdml    69:464   active ready running
|- 11:0:11:1     sdpt    131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.



## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sda1 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 8.2 se compila para reconocer las LUN ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	infinito
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	2 pg_init_retries 50
<code>flush_on_last_del</code>	sí
<code>manipulador_hardware</code>	0
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	tur

Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	group_by_prio
selector_de_rutas	tiempo de servicio 0
intervalo_sondeo	5
prioridad	ONTAP
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	uniforme
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 8.2 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.2.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 8,2 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.2.

## Utilice Oracle Linux 8,1 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 8,1 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 8.1 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 8.1 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada

y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
|  |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|  15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 8.1 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"

Parámetro	Ajuste
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 8.1 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.1.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 8,1 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.1.

### Utilice Oracle Linux 8,0 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 8,0 con ONTAP como destino.



## Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)    Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 8.0 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 8.0 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada

y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 8.0 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"

Parámetro	Ajuste
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 8.0 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.0.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 8,0 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.0.

## OL 7

## Utilice Oracle Linux 7,9 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 7,9 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)    Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux (OL) 7.9 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. OL 7.9 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
| - 11:0:9:1      sdiy    8:288   active ready running
| - 11:0:10:1     sdml    69:464   active ready running
| - 11:0:11:1     sdpt    131:304   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303458772450714535415a dm-15 NETAPP ,LUN C-Mode
size=40G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| | - 11:0:5:7      sdbg   67:160   active ready running
| | `- 12:0:13:7   sdlg    67:480   active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 11:0:8:7      sdck    69:128   active ready running
| - 11:0:12:7     sddy    128:0    active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.



## Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 7,9 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"tiempo de servicio 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

## Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son

compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Para configurar Oracle Linux 7.9 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.9.

Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 7,9 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si desasigna o asigna un LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, este puede dañar los datos en el host	Al ajustar la <code>disable_changed_wwids</code> El parámetro de configuración multivía es YES, deshabilita el acceso al dispositivo de la ruta en caso de cambio de identificador a nivel mundial (WWID). Multipath deshabilita el acceso al dispositivo de la ruta hasta que el WWID de la ruta se restaura al WWID del dispositivo multivía. Consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> si quiere más información.	No aplicable

## Utilice Oracle Linux 7,8 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 7,8 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux (OL) 7.8 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. OL 7.8 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan salida multivía de muestra para un LUN asignado que no es personal ASA.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero

no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 15:0:0:35 sda 66:48 active ready running
| - 15:0:1:35 sdb 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 7,8 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"

Parámetro	Ajuste
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 7.8 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.8.



## Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 7,8 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1311575"	Las demoras de I/o observadas debido a que las operaciones de lectura/escritura no pudieron conmutar por rutas secundarias durante la conmutación al nodo de respaldo del almacenamiento con Qlogic QLE2672 (16 G)	Es posible que las operaciones de I/o no se reanuden a través de rutas secundarias durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento en el kernel de Oracle Linux 7.7 (5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6) con HBA 16 G QLE2672 de QLogic. Si el progreso de I/o se detiene debido a rutas principales bloqueadas durante una conmutación al respaldo del almacenamiento, es posible que la operación de I/o no se reanude a través de rutas secundarias que provocan un retraso de I/O. La operación de I/o se reanuda solo después de que las rutas principales están en línea una vez que se completa la operación de devolución del fallo de almacenamiento.	"17171"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1311576"	Se han observado retrasos de I/o debido a que el funcionamiento de lectura/escritura no ha podido conmutar por rutas secundarias durante la conmutación por error del almacenamiento con Emulex LPe16002 (16 G)	Es posible que las operaciones de I/o no se reanuden a través de rutas secundarias durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento en el kernel de Oracle Linux 7.7 (5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6) con Emulex LPe16002 16 G HBA. Si el progreso de I/o se detiene debido a rutas principales bloqueadas durante una conmutación al respaldo del almacenamiento, es posible que la operación de I/o no se reanude a través de rutas secundarias que provocan un retraso de I/O. La operación de I/o se reanuda solo después de que las rutas principales están en línea una vez que se completa la operación de devolución del fallo de almacenamiento.	"17172"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1246134"	Se han observado retrasos de I/o y los informes se han pasado a un estado bloqueado Y NO PRESENTE durante la conmutación por error del almacenamiento con Emulex LPe16002 (16 G)	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en Oracle Linux 7.6 con el kernel UEK5U2 ejecutándose con un adaptador de bus de host (HBA) de Fibre Channel (FC) de 16 GB (Emulex LPe16002B-M6, el progreso de I/o podría detenerse debido a que los informes se bloquean. Los informes de la operación de conmutación al nodo de respaldo del almacenamiento cambian de estado en línea a estado "bloqueado", lo que provoca un retraso en las operaciones de lectura y escritura. Una vez que la operación se ha realizado correctamente, los informes no logran moverse de nuevo al estado "en línea" y siguen en estado "bloqueado".	"16852"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1246327"	Se observan retrasos de I/o y los Rports se están moviendo a estado bloqueado, NO PRESENTE durante la conmutación por error del almacenamiento con Qlogic QLE2672(16G) y QLE2742(32G)	Es posible que los puertos remotos Fibre Channel (FC) estén bloqueados en Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.6 con el host de 16 G QLE2672 de QLogic durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento. Como las interfaces lógicas se reducen cuando un nodo de almacenamiento está inactivo, los puertos remotos establecen el estado del nodo de almacenamiento como bloqueado. El progreso de I/o puede detenerse debido a los puertos bloqueados si se está ejecutando un host QLE2672 16G de QLogic QLE2672 y un adaptador de bus de host (FC) QLE2742 de 32 GB Fibre Channel (HBA). Cuando el nodo de almacenamiento vuelve a su estado óptimo, las interfaces lógicas también se activa y los puertos remotos deben estar en línea. Sin embargo, es posible que los puertos remotos aún estén bloqueados. Este estado bloqueado se registra como defectuoso en LAS LUN, en la capa multivía. Puede comprobar el estado de los puertos remotos con el siguiente comando: # Cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/Port_stat debería ver la siguiente salida: Bloqueado bloqueado bloqueado bloqueado en línea	"16853"

## Utilice Oracle Linux 7,7 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 7,7 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)    Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 7.7 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 7.7 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada

y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 7,7 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo



En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

**Pasos**

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] "
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 7.7 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice "[configuración recomendada](#)" Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.7.

### Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 7,7 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.
"1311575"	Las demoras de I/O observadas debido a que las operaciones de lectura/escritura no pudieron conmutar por rutas secundarias durante la conmutación al nodo de respaldo del almacenamiento con Qlogic QLE2672 (16 G)	Es posible que las operaciones de I/O no se reanuden a través de rutas secundarias durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento en el kernel de Oracle Linux 7.7 (5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6) con HBA 16 G QLE2672 de QLogic. Si el progreso de I/O se detiene debido a rutas principales bloqueadas durante una conmutación al respaldo del almacenamiento, es posible que la operación de I/O no se reanude a través de rutas secundarias que provocan un retraso de I/O. La operación de I/O se reanuda solo después de que las rutas principales están en línea una vez que se completa la operación de devolución del fallo de almacenamiento.	"17171"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1311576"	Se han observado retrasos de I/o debido a que el funcionamiento de lectura/escritura no ha podido conmutar por rutas secundarias durante la conmutación por error del almacenamiento con Emulex LPe16002 (16 G)	Es posible que las operaciones de I/o no se reanuden a través de rutas secundarias durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento en el kernel de Oracle Linux 7.7 (5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6) con Emulex LPe16002 16 G HBA. Si el progreso de I/o se detiene debido a rutas principales bloqueadas durante una conmutación al respaldo del almacenamiento, es posible que la operación de I/o no se reanude a través de rutas secundarias que provocan un retraso de I/O. La operación de I/o se reanuda solo después de que las rutas principales están en línea una vez que se completa la operación de devolución del fallo de almacenamiento.	"17172"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1246134"	Se han observado retrasos de I/o y los informes se han pasado a un estado bloqueado Y NO PRESENTE durante la conmutación por error del almacenamiento con Emulex LPe16002 (16 G)	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en Oracle Linux 7.6 con el kernel UEK5U2 ejecutándose con un adaptador de bus de host (HBA) de Fibre Channel (FC) de 16 GB (Emulex LPe16002B-M6, el progreso de I/o podría detenerse debido a que los informes se bloquean. Los informes de la operación de conmutación al nodo de respaldo del almacenamiento cambian de estado en línea a estado "bloqueado", lo que provoca un retraso en las operaciones de lectura y escritura. Una vez que la operación se ha realizado correctamente, los informes no logran moverse de nuevo al estado "en línea" y siguen en estado "bloqueado".	"16852"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1246327"	Se observan retrasos de I/o y los Rports se están moviendo a estado bloqueado, NO PRESENTE durante la conmutación por error del almacenamiento con Qlogic QLE2672(16G) y QLE2742(32G)	Es posible que los puertos remotos Fibre Channel (FC) estén bloqueados en Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.6 con el host de 16 G QLE2672 de QLogic durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento. Como las interfaces lógicas se reducen cuando un nodo de almacenamiento está inactivo, los puertos remotos establecen el estado del nodo de almacenamiento como bloqueado. El progreso de I/o puede detenerse debido a los puertos bloqueados si se está ejecutando un host QLE2672 16G de QLogic QLE2672 y un adaptador de bus de host (FC) QLE2742 de 32 GB Fibre Channel (HBA). Cuando el nodo de almacenamiento vuelve a su estado óptimo, las interfaces lógicas también se activa y los puertos remotos deben estar en línea. Sin embargo, es posible que los puertos remotos aún estén bloqueados. Este estado bloqueado se registra como defectuoso en LAS LUN, en la capa multivía. Puede comprobar el estado de los puertos remotos con el siguiente comando: # Cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/Port_stat debería ver la siguiente salida: Bloqueado bloqueado bloqueado bloqueado en línea	"16853"

## Utilice Oracle Linux 7,6 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 7,6 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 7.6 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 7.6 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada



y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 7,6 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

**Pasos**

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 7.6 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice "[configuración recomendada](#)" Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.6.

### Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 7,6 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.
"1202736"	Es posible que los LUN no estén disponibles durante la detección del host debido al estado "no presente" de los puertos remotos en un host OL7U6 con el adaptador QLE2742 de QLogic	Durante la detección del host, el estado de los puertos remotos Fibre Channel (FC) en un host OL7U6 con un adaptador QLogic QLE2742 podría introducir el estado "no presente". Los puertos remotos con el estado "no presente" pueden hacer que las rutas a las LUN no estén disponibles. Durante la conmutación del almacenamiento, es posible que se reduzca la redundancia de la ruta y se produzca una interrupción de I/O. Puede comprobar el estado del puerto remoto introduciendo el siguiente comando: # Cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/Port_state el siguiente es un ejemplo de la salida que se muestra: Online no presente en línea	"16613"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1204078"	Se produce la interrupción del kernel en Oracle Linux 7.6 con HBA FC de 16 GB Qlogic(QLE2672) durante las operaciones de conmutación al nodo de respaldo de almacenamiento	En las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en Oracle Linux 7.6 con un adaptador de bus de host (HBA) Qlogic QLE2672 Fibre Channel (FC), se produce una interrupción del kernel debido a una situación de pánico en el kernel. El pánico del kernel hace que Oracle Linux 7.6 se reinicie, lo que provoca una interrupción de la aplicación. Si el mecanismo kdump está habilitado, el evento de alerta del kernel genera un archivo vmcore ubicado en el directorio /var/crash/. Puede analizar el archivo vmcore para determinar la causa del pánico. Tras la interrupción del kernel, puede reiniciar el sistema operativo host y recuperar el sistema operativo; a continuación, puede reiniciar las aplicaciones según sea necesario.	"16606"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1204351"	Puede producirse la interrupción del kernel en Oracle Linux 7.6 que se ejecuta con Qlogic(QLE2742) 32 GB FC HBA durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en Oracle Linux 7.6 con un adaptador de bus de host (HBA) Qlogic QLE2742 Fibre Channel (FC), es posible que se produzca una interrupción del kernel debido a una caída del kernel. El pánico del kernel hace que Oracle Linux 7.6 se reinicie, lo que provoca una interrupción de la aplicación. Si el mecanismo kdump está habilitado, el evento de alerta del kernel genera un archivo vmcore ubicado en el directorio /var/crash/. Puede analizar el archivo vmcore para determinar la causa del pánico. Tras la interrupción del kernel, puede reiniciar el sistema operativo host y recuperar el sistema operativo; a continuación, puede reiniciar las aplicaciones según sea necesario.	"16605"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1204352"	Puede producirse la interrupción del kernel en Oracle Linux 7.6 ejecutado con un HBA FC de 32 GB Emulex (LPe32002-m2) durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento	Durante las operaciones de recuperación tras fallos del almacenamiento en Oracle Linux 7.6 con un adaptador de bus de host (HBA) Fibre Channel (FC) Emulex LPe32002-m2, es posible que se produzca una interrupción del kernel debido a una situación inesperada en el kernel. El pánico del kernel hace que Oracle Linux 7.6 se reinicie, lo que provoca una interrupción de la aplicación. Si el mecanismo kdump está habilitado, el evento de alerta del kernel genera un archivo vmcore ubicado en el directorio /var/crash/. Puede analizar el archivo vmcore para determinar la causa del pánico. Tras la interrupción del kernel, puede reiniciar el sistema operativo host y recuperar el sistema operativo; a continuación, puede reiniciar las aplicaciones según sea necesario.	"16607"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"11246134"	No hay progreso de I/o en Oracle Linux 7.6 con el kernel UEK5U2, ejecutándose con un HBA FC de 16 GB LPe16002B-M6 de Emulex durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en Oracle Linux 7.6 con el kernel UEK5U2 ejecutándose con un adaptador de bus de host (HBA) de Fibre Channel (FC) de 16 GB (Emulex LPe16002B-M6, el progreso de I/o podría detenerse debido a que los informes se bloquean. Los informes de la operación de conmutación al nodo de respaldo del almacenamiento cambian de estado "en línea" a un estado "bloqueado", lo que provoca un retraso en las operaciones de lectura y escritura. Una vez que la operación se ha realizado correctamente, los informes no logran moverse de nuevo al estado "en línea" y siguen estando en estado "bloqueado".	"16852"



ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1246327"	El estado del puerto remoto en el host de 16 G de QLogic QLE2672 bloqueado durante las operaciones de conmutación al nodo de respaldo de almacenamiento	Es posible que los puertos remotos Fibre Channel (FC) estén bloqueados en Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.6 con el host de 16 G QLE2672 de QLogic durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento. Como las interfaces lógicas se reducen cuando un nodo de almacenamiento está inactivo, los puertos remotos establecen el estado del nodo de almacenamiento como bloqueado. El progreso de I/O puede detenerse debido a los puertos bloqueados si se está ejecutando un host QLE2672 16G de QLogic QLE2672 y un adaptador de bus de host (FC) QLE2742 de 32 GB Fibre Channel (HBA). Cuando el nodo de almacenamiento vuelve a su estado óptimo, las interfaces lógicas también se activa y los puertos remotos deben estar en línea. Sin embargo, es posible que los puertos remotos aún estén bloqueados. Este estado bloqueado se registra como defectuoso en LAS LUN, en la capa multivía. Puede comprobar el estado de los puertos remotos con el siguiente comando: # Cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/Port_stat debería ver la siguiente salida: Bloqueado bloqueado bloqueado bloqueado en línea	"16853"

## Utilice Oracle Linux 7,5 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 7,5 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 7.5 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 7.5 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada

y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 7,5 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

**Pasos**

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] "
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 7.5 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice "[configuración recomendada](#)" Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.5.

### Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 7,5 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.
"1177239"	Se observa una interrupción del kernel en OL7.5 con Qlogic QLE2672 16 G FC durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en Oracle Linux 7 (OL7.5) con el kernel 4.1.12-112.16.4.el7uek.x86_64 y el HBA Qlogic QLE2672, se pueden observar interrupciones en el kernel. Esto indica un reinicio del sistema operativo que provoca una interrupción de la aplicación. Si se configura kdump, la interrupción del kernel crea un archivo vmcore en el directorio /var/crash/. Esta alteración se puede observar en el módulo "kmem_cache_alloc+118", que se registra en el archivo vmcore y se identifica con la cadena "Exception RIP: Kmem_cache_alloc+118". Tras una interrupción del kernel, puede recuperar reiniciando el sistema operativo del host y reiniciando la aplicación.	

## Utilice Oracle Linux 7,4 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 7,4 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:



controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 7.4 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 7.4 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada

y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 7,4 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

**Pasos**

a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 7.4 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice "[configuración recomendada](#)" Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.4.

### Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 7,4 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.
"1109468"	Volcados de firmware observados en un hipervisor OL7.4 con tarjeta QLE8362	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en un hipervisor OL7.4 con tarjeta QLE8362, se observan ocasionalmente volcados de firmware. Los volcados de firmware pueden provocar una interrupción de la actividad de I/O en el host, que puede alcanzar los 500 segundos. Una vez que el adaptador completa el volcado de firmware, la operación de I/O se reanuda de forma normal. No se requiere ningún otro procedimiento de recuperación en el host. Para indicar el volcado de firmware, se muestra el siguiente mensaje en el archivo /var/log/message: Qla2xxx [0000:0c:00.3]-d001:8: Volcado de firmware guardado en búfer temporal (8/ffffc90008901000), indicadores de estado de volcado (0x3f)	"16039"

## Utilice Oracle Linux 7,3 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 7,3 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)    Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 7.3 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 7.3 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada

y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 7,3 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo



En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

**Pasos**

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] "
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 7.3 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.3.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 7,3 con ONTAP.

### Utilice Oracle Linux 7,2 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 7,2 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

**Lo que necesitará**

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

- 1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
- 2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

**Arranque San**

**Lo que necesitará**

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

## Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Oracle Linux 7.2 es compatible con Unbreakable Enterprise Kernel (UEK) R3 y UEK R4. El sistema operativo se inicia con el kernel UEK R3 de forma predeterminada.

### Configuración de Oracle Linux 7.2 UEK R3

Para Oracle Linux 7.2 UEK R3, cree un archivo multipath.conf vacío. Los ajustes para Oracle Linux 7.2 UEK con y sin ALUA se actualizan automáticamente de forma predeterminada. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

1. Cree una copia de seguridad de la imagen initrd.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `dracut -f` comando para volver a crear la imagen initrd.
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

### Configuración de Oracle Linux 7.2 UEK R4

Para Oracle Linux 7.2 UEK R4 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 7.2 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 7,2 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"

Parámetro	Ajuste
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 7.2 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.2.

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 7,2 con ONTAP.

## Utilice Oracle Linux 7,1 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 7,1 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del "[Sitio de soporte de NetApp](#)" Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:



controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Oracle Linux 7.1 es compatible con Unbreakable Enterprise Kernel (UEK) R3 y UEK R4. El sistema operativo se inicia con el kernel UEK R3 de forma predeterminada.

### Configuración de Oracle Linux 7.1 UEK R3

Para Oracle Linux 7.1 UEK R3, cree un archivo multipath.conf vacío. Los ajustes para Oracle Linux 7.1 UEK con y sin ALUA se actualizan automáticamente de forma predeterminada. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

1. Cree una copia de seguridad de la imagen initrd.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
rdloaddriver=scsi\_dh\_alua

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `dracut -f` comando para volver a crear la imagen `initrd`.
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

### Configuración de Oracle Linux 7.1 UEK R4

Para Oracle Linux 7.1 UEK R4 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 7.1 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 7.1 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon `multivía`, pero puede crear un

archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"tiempo de servicio 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y.. `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Para configurar Oracle Linux 7.1 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.1.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 7,1 con ONTAP.

### Utilice Oracle Linux 7,0 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 7,0 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

**Arranque San**

**Lo que necesitará**

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

**Pasos**

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para Oracle Linux 7.0 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 7.0 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=lataarcyrbh-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Vuelva a crear la imagen `initrd` con `dracut -f` comando.
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 7.0 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:



```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

## Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y.. `detect_prio` Que no son

compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Para configurar Oracle Linux 7.0 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.0.

Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 7,0 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"901558"	OL7.0 : el host pierde todas las rutas a la lun y se bloquea debido al error "RSCN timeout" en OL 7.0 UEK r3U5 Beta en el host Emulex 8G(LPe12002)	Es posible que observe que el host Emulex 8G(LPe12002) se bloquea y hay una alta interrupción de I/o durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento con I/O. Es posible que observe las rutas que no se están recuperando, lo cual es un resultado del tiempo de espera RSCN, debido al cual el host pierde todas las rutas y se bloquea. La probabilidad de golpear este problema es alta.	"14898"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"901557"	OL 7.0: Interrupción de I/o elevada observada en el host SAN FC 8G (QLE2562) de QLogic durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento con I/O.	Es posible que observe una interrupción elevada de I/o en el host FC 8G de QLogic (QLE2562) durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento con I/O. Las cancelaciones y el restablecimiento del dispositivo se manifiestan como interrupción de I/o en el host. La probabilidad de llegar a esta interrupción de I/o es alta.	"14894"
"894766"	OL7.0: Dracut no incluye el módulo scsi_dh_alua.ko en initramfs en UEKR3U5 alfa	Es posible que el módulo scsi_dh_alua no se cargue incluso después de agregar el parámetro "rdloaddriver=scsi_dh_alua" en la línea de comandos del kernel y crear Dracut. Como resultado, ALUA no está habilitado para los LUN de NetApp tal como se recomienda.	"14860"
"894796"	Anaconda muestra un mensaje de error de inicio de sesión iSCSI aunque los inicios de sesión se realizan correctamente durante la instalación de OL 7.0 OS	Cuando se instala OL 7.0, la pantalla de instalación de anaconda muestra que se produjo un error en el inicio de sesión iSCSI en varias IP de destino aunque los inicios de sesión iSCSI se hayan realizado correctamente. Anaconda muestra el siguiente mensaje de error: "Error de inicio de sesión de nodo". Este error solo se observa cuando se seleccionan varias IP de destino para el inicio de sesión iSCSI. Puede continuar con la instalación del sistema operativo haciendo clic en el botón "Aceptar". Este error no afecta negativamente a iSCSI ni a la instalación de OL 7.0 OS.	"14870"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"894771"	OL7.0 : Anaconda no agrega argumento bootdev en la línea cmd del kernel para establecer la dirección IP para la instalación de iSCSI SANboot OS	Anaconda no añade un argumento bootdev en la línea de comandos del kernel donde se establece la dirección IPv4 durante la instalación del SO OL 7.0 en un LUN multipath iSCSI. Por este motivo, no se pueden asignar direcciones IP a ninguna de las interfaces Ethernet configuradas para establecer sesiones iSCSI con el subsistema de almacenamiento durante el arranque OL 7.0. Dado que no se establecen las sesiones iSCSI, el LUN raíz no se detecta cuando se inicia el sistema operativo y, por lo tanto, se produce un error en el arranque del sistema operativo.	"14871"
"916501"	Se produce un bloqueo del kernel host de QLogic 10G FCoE (QLE8152) durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento con I/O.	Puede observar un bloqueo del kernel en el módulo de controlador Qlogic en el host Qlogic FCoE de 10G (QLE8152). El bloqueo se produce durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento con I/O. La probabilidad de alcanzar este bloqueo es alta, lo que provoca una interrupción de I/O más prolongada en el host.	"15019"

## OL 6

### Utilice Oracle Linux 6,10 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 6,10 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

**Lo que necesitará**

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

- 1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
- 2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product		lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
-----						
data_vserver		/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
120.0g cDOT						
data_vserver		/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
120.0g cDOT						
data_vserver		/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
120.0g cDOT						
data_vserver		/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	
120.0g cDOT						

**Arranque San**

**Lo que necesitará**

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

## Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para Oracle Linux 6.10 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 6.10 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

## Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. Las versiones 6x y posteriores de Oracle utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado. Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
    |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 6.10 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf.
```

La primera vez que se crea este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía.

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no desee gestionar la función de acceso multivía o que tenga una configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Puede añadir la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo para excluir los dispositivos no deseados:
  - Reemplace la `<Devld>` por la cadena WWID del dispositivo que desea excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] "
    devnode "^cciss.*"
}
```

## Ejemplo

En este ejemplo: `sda` Es el disco SCSI local que necesitamos agregar a la lista negra.

## Pasos

1. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Añada este WWID a la estrofa de la lista negra `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] "
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría estar anulando los valores predeterminados.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y cualquiera de estos parámetros se anula, deben corregirse con estrofas más adelante en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Solo debe anular estos valores predeterminados en consulta con NetApp y/o el proveedor de SO y solo cuando comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"



Parámetro	Ajuste
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 6.10 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.10.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 6,10 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.10.

## Utilice Oracle Linux 6,9 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 6,9 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 6.9 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 6.9 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. Las versiones 6x y posteriores de Oracle utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado. Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos de prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 0:0:26:37 sdje 8:384 active ready running
| |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
| |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 6.9 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon `multivía`, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf.
```

La primera vez que se crea este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multipvía.

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no desee gestionar la función de acceso multipvía o que tenga una configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Puede añadir la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo para excluir los dispositivos no deseados:
  - Reemplace la `<DevId>` por la cadena WWID del dispositivo que desea excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

## Ejemplo

En este ejemplo: `sda` Es el disco SCSI local que necesitamos agregar a la lista negra.

## Pasos

1. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Añada este WWID a la estrofa de la lista negra `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría estar anulando los valores predeterminados.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y cualquiera de estos parámetros se

anula, deben corregirse con estrofas más adelante en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Solo debe anular estos valores predeterminados en consulta con NetApp y/o el proveedor de SO y solo cuando comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"operación por turnos 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
producto	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y.. `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Para configurar Oracle Linux 6.9 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice "[configuración recomendada](#)" Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9.

#### Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 6,9 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1082780"	Ocasionalmente se observan volcados de firmware en el hipervisor OL6.9 con la tarjeta QLE8362	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en el hipervisor OL6.9 con tarjeta QLE8362, se observan los volcados de firmware ocasionalmente. Los volcados de firmware pueden provocar una interrupción de I/O en el host que puede alcanzar mil segundos. Una vez que el adaptador completa el volcado de firmware, la operación de I/O se reanuda de forma normal. No se requiere ningún otro procedimiento de recuperación en el host. Para indicar el volcado de firmware, se muestra el siguiente mensaje en el archivo /var/log/message: Qla2xxx [0000:0c:00.3]-d001:3: Volcado de firmware guardado en búfer temporal (3/ffffc90008901000), indicadores de estado de volcado (0x3f).	"16039"



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9.

## Utilice Oracle Linux 6,8 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 6,8 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará



Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 6.8 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 6.8 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. Las versiones 6x y posteriores de Oracle utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado. Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 6.8 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf.
```

La primera vez que se crea este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía.

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no desee gestionar la función de acceso multivía o que tenga una configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Puede añadir la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo para excluir los dispositivos no deseados:
  - Reemplace la `<DevId>` por la cadena WWID del dispositivo que desea excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

### Ejemplo

En este ejemplo: `sda` Es el disco SCSI local que necesitamos agregar a la lista negra.

## Pasos

1. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Añada este WWID a la estrofa de la lista negra `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría estar anulando los valores predeterminados.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y cualquiera de estos parámetros se anula, deben corregirse con estrofas más adelante en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Solo debe anular estos valores predeterminados en consulta con NetApp y/o el proveedor de SO y solo cuando comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"

Parámetro	Ajuste
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 6.8 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 6,8 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8.

### Utilice Oracle Linux 6,7 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 6,7 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#)

en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.


NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

**Lo que necesitará**

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

- 1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
- 2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay)      Product		lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
-----						
data_vserver		/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
120.0g	cDOT					
data_vserver		/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
120.0g	cDOT					
data_vserver		/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
120.0g	cDOT					
data_vserver		/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	
120.0g	cDOT					

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 6.7 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 6.7 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. Las versiones 6x y posteriores de Oracle utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado. Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado

presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64  active ready running
|-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128  active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 6.7 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf.
```

La primera vez que se crea este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía.

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no desee gestionar la función de acceso multivía o que tenga una configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Puede añadir la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo para excluir los dispositivos no deseados:
  - Reemplace la `<Devld>` por la cadena WWID del dispositivo que desea excluir:



```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] "
    devnode "^cciss.*"
}
```

## Ejemplo

En este ejemplo: `sda` Es el disco SCSI local que necesitamos agregar a la lista negra.

## Pasos

1. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Añada este WWID a la estrofa de la lista negra `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] "
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría estar anulando los valores predeterminados.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y cualquiera de estos parámetros se anula, deben corregirse con estrofas más adelante en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Solo debe anular estos valores predeterminados en consulta con NetApp y/o el proveedor de SO y solo cuando comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"

Parámetro	Ajuste
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y.. `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Para configurar Oracle Linux 6.7 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice "[configuración recomendada](#)" Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 6,7 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7.

## Utilice Oracle Linux 6,6 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 6,6 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 6.6 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 6.6 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. Las versiones 6x y posteriores de Oracle utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado. Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos de prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 0:0:26:37 sdje 8:384 active ready running
| |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
| |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 6.6 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon `multivía`, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf.
```

La primera vez que se crea este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía.

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no desee gestionar la función de acceso multivía o que tenga una configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Puede añadir la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo para excluir los dispositivos no deseados:
  - Reemplace la `<DevId>` por la cadena WWID del dispositivo que desea excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

## Ejemplo

En este ejemplo: `sda` Es el disco SCSI local que necesitamos agregar a la lista negra.

## Pasos

1. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Añada este WWID a la estrofa de la lista negra `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría estar anulando los valores predeterminados.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y cualquiera de estos parámetros se

anula, deben corregirse con estrofas más adelante en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Solo debe anular estos valores predeterminados en consulta con NetApp y/o el proveedor de SO y solo cuando comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"operación por turnos 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
producto	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y.. `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Para configurar Oracle Linux 6.6 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 6,6 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6.

### Utilice Oracle Linux 6,5 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 6,5 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

#### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```





Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 6.5 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 6.5 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. Las versiones 6x y posteriores de Oracle utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado. Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 6.5 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf.
```

La primera vez que se crea este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía.

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no desee gestionar la función de acceso multivía o que tenga una configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Puede añadir la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo para excluir los dispositivos no deseados:
  - Reemplace la `<DevId>` por la cadena WWID del dispositivo que desea excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

### Ejemplo

En este ejemplo: `sda` Es el disco SCSI local que necesitamos agregar a la lista negra.

## Pasos

1. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Añada este WWID a la estrofa de la lista negra `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría estar anulando los valores predeterminados.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y cualquiera de estos parámetros se anula, deben corregirse con estrofas más adelante en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Solo debe anular estos valores predeterminados en consulta con NetApp y/o el proveedor de SO y solo cuando comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"

Parámetro	Ajuste
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 6.5 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión Oracle Linux 6,5 con ONTAP.



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5.

### Utilice Oracle Linux 6,4 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Oracle Linux 6,4 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#)

en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Oracle Linux 6.4 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Oracle Linux 6.4 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. Las versiones 6x y posteriores de Oracle utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado. Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo-optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado

presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activa/optimizada y dos rutas activa/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64  active ready running
|-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128  active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Oracle Linux 6.4 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf.
```

La primera vez que se crea este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía.

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no desee gestionar la función de acceso multivía o que tenga una configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Puede añadir la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo para excluir los dispositivos no deseados:
  - Reemplace la `<Devld>` por la cadena WWID del dispositivo que desea excluir:



```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] "
    devnode "^cciss.*"
}
```

## Ejemplo

En este ejemplo: `sda` Es el disco SCSI local que necesitamos agregar a la lista negra.

## Pasos

1. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Añada este WWID a la estrofa de la lista negra `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] "
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría estar anulando los valores predeterminados.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y cualquiera de estos parámetros se anula, deben corregirse con estrofas más adelante en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Solo debe anular estos valores predeterminados en consulta con NetApp y/o el proveedor de SO y solo cuando comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"

Parámetro	Ajuste
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y.. `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar Oracle Linux 6.4 RedHat Enterprise Kernel (RHCK), utilice ["configuración recomendada"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4.

### Problemas conocidos

La versión Oracle Linux 6,4 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"713555"	Los restablecimientos del adaptador QLogic se ven en OL6.4 y OL5.9 con UEK2 en errores de la controladora, como la toma de control/devolución y el reinicio	Los restablecimientos del adaptador de QLogic se ven en hosts OL6.4 con UEK2 (kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el6uek) o OL5.9 con hosts UEK2 (kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el5uek) cuando se producen fallos de controladora (como la toma de control, la restauración y los reinicios). Estos reajustes son intermitentes. Cuando se restablece este adaptador, es posible que se produzca una interrupción de I/O prolongada (en ocasiones, más de 10 minutos) hasta que el adaptador se restablece correctamente y el estado de las rutas se actualiza mediante dm-multipath. En /var/log/messages, se ven mensajes similares a los siguientes cuando se produce un fallo: Kernel: Ql2xxx [0000:11:00.0]-8018:0: ADAPTADOR RESET EMITIDO nexus=0:2:13. Esto se observa con la versión kernel: On OL6.4: Kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el6uek en OL5.9: Kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el5uek	"13999"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"715217"	El retraso en la recuperación de rutas en hosts OL6.4 o OL5.9 con UEK2 puede provocar una reanudación de la I/o en fallos de la controladora o de la estructura	<p>Cuando se produce un fallo de la controladora (conmutación al nodo de respaldo o retorno del almacenamiento, reinicios, etc.) o un error de estructura (habilitación o deshabilitación de puerto de FC) con I/o en hosts de Oracle Linux 6.4 o Oracle Linux 5.9 con kernel UEK2, la recuperación de rutas por DM-Multipath tarda mucho (4 minutos. a 10 min). A veces, durante las rutas que se recuperan al estado activo, también se ven los siguientes errores del controlador lpfc:</p> <p>Kernel: sd 0:0:8:3: [sdl] Resultado:</p> <p>Hostbyte=DID_ERROR driverbyte=DRIVER_OK</p> <p>debido a este retraso en la recuperación de la ruta durante los eventos de fallo, la E/S también retrasa la reanudación.</p> <p>OL 6.4 versiones: Device-mapper-1.02.77-9.el6 device-mapper-multipath-0.4.9-64.0.1.el6 kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el6uek 5.9 versiones: Device-mapper-1.02.77-9.el5 device-mapper-multipath-0.4.9-64.0.1.el5 kernel-uek-2.6.elek-39.400.17.1</p>	"14001"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"709911"	DM Multipath en OL6.4 y OL5.9 iSCSI con kernel UEK2 tarda mucho en actualizar el estado de la ruta de LUN después de un fallo de almacenamiento	<p>En sistemas que ejecutan Oracle Linux 6 Update 4 y Oracle Linux 5 Update 9 iSCSI con Unbreakable Enterprise Kernel Release 2 (UEK2), se ha observado un problema durante los eventos de fallo del almacenamiento en los que DM Multipath (DMMP) tarda unos 15 minutos en actualizar el estado de la ruta de los dispositivos (DM) de Device Mapper (LUN). Si ejecuta el comando "multipath -ll" durante este intervalo, el estado de la ruta se muestra como "failed ready running" (error en ejecución) para ese dispositivo DM (LUN). El estado de la ruta finalmente se actualiza como "activo Ready running". Este problema se ve con la siguiente versión: Oracle Linux 6 Update 4: UEK2 Kernel: 2.6.39-400.17.1.el6uek.x86_64 Multipath: Device-mapper-multipath-0.4.9-64.0.el6.x86_64 iSCSI: iscsi-initiator-6.2.0.873-2.0.1.el6.x86_64_5-9_39-9_400.17.1_2.6-6.2_64.0_64_0.872_0.4-host: Multipath-64--.16.0--.---_Linux----.0---.0</p>	"13984"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"739909"	La llamada del sistema SG_IO ioctl falla en dispositivos dm-multipath después de un error de FC en hosts OL6.x y OL5.x con UEK2	<p>Se observa un problema en los hosts Oracle Linux 6.x con el kernel UEK2 y los hosts Oracle Linux 5.x con kernel UEK2. Los comandos sg_* de un dispositivo multipath fallan con el código de error EAGAIN (errno) después de un error de estructura que hace que todas las rutas del grupo de rutas activas se desencuentren. Este problema solo se observa cuando no se producen operaciones de I/O en los dispositivos multivía. El siguiente es un ejemplo: # sg_inq -v /dev/mapper/3600a098041764937303f436c75324370 consulta cdb: 12 00 00 00 24 00 ioctl(SG_IO v3) falló con os_err (errno) = 11 consulta: Pase a través de error de sistema operativo: El recurso temporalmente no está disponible</p> <p>HDIO_GET_iocl IDENTIDAD falló: El recurso no está disponible temporalmente [11] tanto LA CONSULTA SCSI como la recuperación de la información ATA han fallado en las llamadas /dev/mapper/3600a098041764937303f436c75324370 # este problema se produce porque la conmutación del grupo de rutas a otros grupos activos no se activa durante las llamadas de ioctl() cuando no se produce ninguna E/S en el dispositivo DM-Multipath. El problema se ha observado en las siguientes versiones de kernel-uek y Device-mapper-multipath packages: OL6.4 Versions: Kernel-uek-</p>	"14082"



Para ver los problemas conocidos de Oracle Linux (kernel compatible con Red Hat), consulte ["problemas conocidos"](#) Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4.

## RHEL

### Notas de la versión

#### Mirroring de ASM

El mirroring de Gestión Automática de Almacenamiento (ASM) puede requerir cambios en la configuración de multivía de Linux para permitir que ASM reconozca un problema y realice el cambio a un grupo de fallos alternativo. La mayoría de las configuraciones de ASM en ONTAP utilizan redundancia externa, lo que significa que la cabina externa ofrece protección de datos y ASM no refleja datos. Algunos sitios utilizan ASM con redundancia normal para proporcionar duplicación bidireccional, normalmente en diferentes sitios. Consulte ["Bases de datos de Oracle en ONTAP"](#) para obtener más información.

## RHEL 9

### Utilice Red Hat Enterprise Linux 9,3 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 9,3 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

#### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

#### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

#### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

### Ejemplo de salida:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
vs_147_32glpe             /vol/vol1/lun  /dev/sdb      Host11       FCP           10g
cDOT
vs_147_32glpe             /vol/vol1/lun  /dev/sdx      Host11       FCP           10g
cDOT
vs_147_32glpe             /vol/vol2/lun  /dev/sdbt     host12       FCP           10g
cDOT
vs_147_32glpe             /vol/vol2/lun  /dev/sdax     host12       FCP           10g
cDOT
```

### Arranque SAN

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para comprobar que el sistema operativo, el adaptador de bus de host, el firmware del adaptador de bus de host y el BIOS de arranque del adaptador de bus de host y la versión de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

#### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,3, el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 9,3 se compila con todas las opciones de configuración necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.



Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038314359725d516c69733471 dm-22 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:3:0 sdau 66:224 active ready running
  |- 12:0:4:0 sdco 69:192 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdav 66:240 active ready running
  `-- 11:0:2:0 sdat 66:208 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

#### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383149783224544d334a644d dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 12:0:0:18 sdbj 67:208 active ready running
| `-- 11:0:1:18 sdan 66:112 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:18 sdt 65:48 active ready running
  `-- 12:0:3:18 sdcf 69:48 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 9,3 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para configuraciones de ASA y que no son ASA. Puede optimizar aún más el rendimiento de la configuración del host con los siguientes ajustes recomendados.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

**Pasos**

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"

Parámetro	Ajuste
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no pueden eliminarse debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una stanza de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 9,3 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID DE JIRA
1508554	La interfaz de línea de comandos de utilidades de host Linux de NetApp requiere dependencias adicionales del paquete de biblioteca para admitir la detección del adaptador de bus de host (HBA) Emulex	En RHEL 9.x, el host SAN Linux de NetApp utilidades la CLI <code>sanlun fcp show adapter -v</code> Se produce un error porque no se pueden encontrar las dependencias del paquete de la biblioteca para admitir la detección del adaptador de bus de host (HBA) Emulex.	No aplicable
1593771	Un host SAN de Red Hat Enterprise Linux 9,3 QLogic detecta una pérdida parcial de varias rutas durante las operaciones de movilidad del almacenamiento	Durante la operación de toma de control de la controladora de almacenamiento de ONTAP, se espera que la mitad de las multirutas dejen de funcionar o cambien a un modo de conmutación por error y, a continuación, se recuperen al número de rutas completas durante el flujo de trabajo de devolución. Sin embargo, con un host QLogic Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,3, solo se recuperan las rutas múltiples parciales tras una operación de devolución al nodo de respaldo del almacenamiento.	RHEL 17811

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 9,2 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 9,2 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series)/ vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,2, el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 9,2 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1      sdfi  130:64   active ready running
|- 11:0:9:1      sdiy   8:288    active ready running
|- 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
|- 11:0:11:1     sdpt   131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

#### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 9,2 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para configuraciones de ASA y que no son ASA. Puede optimizar aún más el rendimiento de la configuración del host con los siguientes ajustes recomendados.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la `WWID` cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo



En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

**Pasos**

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"

Parámetro	Ajuste
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no pueden eliminarse debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una stanza de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 9,2 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1508554	La CLI de NetApp Linux Host Utilities requiere dependencias de paquetes de biblioteca adicionales para admitir la detección del adaptador de bus de host de Emulex	En RHEL 9,2, el host SAN Linux de NetApp utilidades CLI <code>sanlun fcp show adapter -v</code> Error porque no se pueden encontrar las dependencias del paquete de biblioteca para admitir la detección de HBA.	No aplicable
1537359	Un host arrancado SAN de Red Hat Linux 9,2 con HBA Emulex se encuentra con tareas paralizadas que conducen a la interrupción del kernel	Durante una operación de devolución de la conmutación al nodo de respaldo del almacenamiento, un host SAN Red Hat Linux 9,2 arrancó con un adaptador de bus de host (HBA) Emulex encuentra tareas paralizadas que conducen a la interrupción del kernel. La interrupción del kernel hace que el sistema operativo se reinicie y si <code>kdump</code> está configurado, genera el <code>vmcore</code> en la <code>/var/crash/</code> directorio. El problema se está clasificando con el <code>lpfc</code> controlador, pero no se puede reproducir de forma consistente.	<a href="#">"2173947"</a>

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 9,1 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 9,1 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo `.rpm` de 64 bits.

Instalar NetApp recomienda encarecidamente las utilidades de host unificadas de Linux, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizar o quitar la versión y usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:  

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.1 la `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 9.1 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

#### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 9.1 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para las configuraciones ASA y no ASA.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

## Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no pueden eliminarse debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una stanza de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 9,1 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:



ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1508554	La CLI de NetApp Linux Host Utilities requiere dependencias de paquetes de biblioteca adicionales para admitir la detección del adaptador de bus de host de Emulex	En RHEL 9.1, la CLI de utilidades host SAN Linux de NetApp <code>sanlun fcp show adapter -v</code> Error porque no se pueden encontrar las dependencias del paquete de biblioteca para admitir la detección de HBA.	N.A.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 9,0 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 9,0 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/      device      host      lun
vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.0 la `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 9.0 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:7:1      sdfi    130:64   active ready running
| - 11:0:9:1      sdiy    8:288    active ready running
| - 11:0:10:1     sdml    69:464   active ready running
| - 11:0:11:1     sdpt    131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
| -+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| | - 16:0:6:35 sdwb    69:624   active ready running
| | - 16:0:5:35 sdun    66:752   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 15:0:0:35 sdaj    66:48     active ready running
| - 15:0:1:35 sdbx    68:176    active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 9.0 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 9,0 con ONTAP.

## RHEL 8

### Utilice Red Hat Enterprise Linux 8,9 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,9 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

#### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

#### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar los LUN y los adaptadores de bus de host (HBA). La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
vs_161_32gLpe            /vol/vol19/lun  /dev/sdcd  host15    FCP
10g      cDOT
vs_161_32gLpe            /vol/vol20/lun  /dev/sdce  host15    FCP
10g      cDOT
vs_161_32gLpe            /vol/vol18/lun  /dev/sdcc  host15    FCP
10g      cDOT
vs_161_32gLpe            /vol/vol17/lun  /dev/sdcb  host15    FCP
10g      cDOT
```

### Arranque SAN

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para RHEL 8,9, el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 8,9 se compila con todas las opciones de configuración necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038314778375d53694b536e53 dm-16 NETAPP, LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
   |- 14:0:0:0    sda  8:0    active ready running
   |- 15:0:8:0    sdcf 69:48  active ready running
   |- 15:0:0:0    sdaq 66:160 active ready running
   `-- 14:0:9:0    sdv   65:80  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.



## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038314837352453694b542f4a dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 14:0:3:0 sdbk 67:224 active ready running
| `-- 15:0:2:0 sdbl 67:240 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:0:0 sda 8:0 active ready running
  `-- 15:0:1:0 sdv 65:80 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 8,9 reconoce los LUN de ONTAP y establece automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para configuraciones de ASA y no ASA. Puede optimizar aún más el rendimiento de la configuración del host con los siguientes ajustes recomendados.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] "
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola

Parámetro	Ajuste
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no pueden eliminarse debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una stanza de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No hay problemas conocidos para RHEL 8,9.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 8,8 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 8,8 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar los LUN y los adaptadores de bus de host (HBA). La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)    Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
vs_163_32gQ1c 10.0g    cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host14	FCP	
vs_163_32gQ1c 10.0g    cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
vs_163_32gQ1c 10.0g    cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host14	FCP	
vs_163_32gQ1c 10.0g    cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,8, el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 8,8 se compila con todas las opciones de configuración necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
| - 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
| - 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
| - 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038314837352453694b542f4a dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| | - 14:0:3:0 sdbk 67:224 active ready running
| | - 15:0:2:0 sdbl 67:240 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 14:0:0:0 sda 8:0 active ready running
| - 15:0:1:0 sdv 65:80 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 8,8 se compila para reconocer los LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para configuraciones de ASA y que no son ASA. Puede optimizar aún más el rendimiento de la configuración del host con los siguientes ajustes recomendados.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"tiempo de servicio 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el



multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no pueden eliminarse debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una stanza de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 8,8 con ONTAP.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 8,7 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 8,7 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.

## 2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.7 la `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 8.7 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1      sdiy    8:288   active ready running
  |- 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1     sdpt   131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
| |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 8.7 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para las configuraciones ASA y no ASA. Puede optimizar aún más el rendimiento de la configuración del host con los siguientes ajustes recomendados.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] "
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola

Parámetro	Ajuste
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 8,7 con ONTAP.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 8,6 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 8,6 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)      Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.6 la `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 8.6 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo



tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
| - 11:0:9:1      sdiy   8:288    active ready running
| - 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
| - 11:0:11:1     sdpt   131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 16:0:6:35 sdwb   69:624   active ready running
| - 16:0:5:35 sdun   66:752   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 15:0:0:35 sda_j   66:48    active ready running
| - 15:0:1:35 sdbx   68:176   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 8.6 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

`multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 8,6 con ONTAP.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 8,5 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 8,5 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo `.rpm` de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.

## 2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.5 la `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 8.5 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
   |- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
   |- 11:0:9:1      sdiy    8:288   active ready running
   |- 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
   |- 11:0:11:1     sdpt   131:304   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 8.5 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"



Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

#### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 8,5 con ONTAP.

### Utilice Red Hat Enterprise Linux 8,4 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red

## Hat Enterprise Linux 8,4 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.4 la `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 8.4 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1      sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1     sdpt   131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb   69:624   active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun   66:752   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sda_j   66:48    active ready running
  |- 15:0:1:35 sdb_x   68:176   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 8.4 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

`multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 8,4 con ONTAP.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 8,3 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 8,3 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo `.rpm` de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.

## 2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.





Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.3 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 8.3 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 8.3 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"

Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

#### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 8,3 con ONTAP.

### Utilice Red Hat Enterprise Linux 8,2 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red

# Hat Enterprise Linux 8,2 con ONTAP como destino.

## Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

## Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

## Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

## Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,2 el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 8,2 se compila con todas las opciones de configuración necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1      sdfi      130:64      active ready running
|- 11:0:9:1      sdiy       8:288       active ready running
|- 11:0:10:1     sdml       69:464      active ready running
|- 11:0:11:1     sdpt       131:304     active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 8.2 se ha compilado para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.

- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí



Parámetro	Ajuste
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

## Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 8,2 con ONTAP.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 8,1 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 8,1 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.1 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 8.1 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
| - 11:0:9:1      sdiy   8:288    active ready running
| - 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
| - 11:0:11:1     sdpt   131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 16:0:6:35 sdwb   69:624   active ready running
| - 16:0:5:35 sdun   66:752   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 15:0:0:35 sda_j   66:48    active ready running
| - 15:0:1:35 sdb_x   68:176   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 8.1 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

## Problemas conocidos

La versión de RHEL 8,1 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1275843"	Se pueden producir interrupciones en el kernel en Red Hat Enterprise Linux 8.1 con el HBA FC de 16 GB QLE2672 de QLogic durante la operación de conmutación al nodo de respaldo de almacenamiento	Se pueden producir interrupciones en el kernel durante las operaciones de conmutación al nodo de respaldo del almacenamiento en el kernel Red Hat Enterprise Linux 8.1 con un adaptador de bus de host (HBA) Fibre Channel (FC) QLE2672 de QLogic. La interrupción del kernel provoca el reinicio de Red Hat Enterprise Linux 8.1, lo que provoca la interrupción de las aplicaciones. Si se activa el mecanismo kdump, la interrupción del kernel genera un archivo vmcore ubicado en el directorio/var/crash/. Puede comprobar el archivo vmcore para determinar la causa de la interrupción. una recuperación tras fallos del almacenamiento con el evento HBA QLE2672 de QLogic afecta al módulo "kmem_cache_alloc+131". Puede localizar el evento en el archivo vmcore encontrándose en la siguiente cadena: "[Exception RIP: Kmem_cache_alloc+131]" después de la interrupción del kernel, reinicie el sistema operativo host y recupere el sistema operativo. A continuación, reinicie las aplicaciones	"1760819"



ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1275838"	La interrupción del kernel se produce en Red Hat Enterprise Linux 8.1 con QLogic QLE2742 32 GB FC HBA durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento	La interrupción del kernel ocurre durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en el kernel de Red Hat Enterprise Linux 8.1 con un adaptador de bus de host (HBA) QLE2742 Fibre Channel (FC) de QLogic. La interrupción del kernel provoca el reinicio de Red Hat Enterprise Linux 8.1, lo que provoca la interrupción de las aplicaciones. Si se activa el mecanismo kdump, la interrupción del kernel genera un archivo vmcore ubicado en el directorio/var/crash/. Puede comprobar el archivo vmcore para determinar la causa de la interrupción. Una conmutación por error del almacenamiento con el evento QLogic QLE2742 HBA afecta al módulo "kmem_cache_alloc+131". Puede localizar el evento en el archivo vmcore encontrándose en la siguiente cadena: "[Exception RIP: Kmem_cache_alloc+131]" después de la interrupción del kernel, reinicie el sistema operativo host y recupere el sistema operativo. A continuación, reinicie las aplicaciones.	"1744082"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1266250"	Se produce un error al iniciar sesión en varias rutas durante la instalación de Red Hat Enterprise Linux 8.1 en San iSCSI LUN	No puede iniciar sesión en varias rutas durante la instalación de Red Hat Enterprise Linux 8.1 en dispositivos multivía de LUN DE SAN iSCSI. No se puede instalar en el dispositivo iSCSI multivía y el servicio multivía no está habilitado en el dispositivo DE arranque SAN.	"1758504"

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 8,0 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 8,0 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/      device      host      lun
vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.0 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 8.0 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1      sdfi    130:64    active ready running
|- 11:0:9:1      sdiy    8:288     active ready running
|- 11:0:10:1     sdml    69:464    active ready running
|- 11:0:11:1     sdpt    131:304   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1      sdfi    130:64    active ready running
|- 11:0:9:1      sdiy    8:288     active ready running
|- 11:0:10:1     sdml    69:464    active ready running
|- 11:0:11:1     sdpt    131:304   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 8.0 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

## Problemas conocidos

La versión de RHEL 8,0 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1238719"	Interrupción del kernel en RHEL8 con QLogic QLE2672 FC de 16 GB durante las operaciones de conmutación al nodo de respaldo de almacenamiento	Se pueden producir interrupciones en el kernel durante las operaciones de conmutación al nodo de respaldo del almacenamiento en un kernel Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8 con un adaptador de bus de host (HBA) QLE2672 de QLogic. La interrupción del kernel provoca el reinicio del sistema operativo. El reinicio provoca interrupciones en la aplicación y genera el archivo vmcore en /var/crash/directory si kdump está configurado. Utilice el archivo vmcore para identificar la causa del error. En este caso, la interrupción se encuentra en el módulo "kmem_cache_alloc+160". Se registra en el archivo vmcore con la siguiente cadena: "[Exception RIP: Kmem_cache_alloc+160]" . Reinicie el sistema operativo del host para recuperar el sistema operativo y, a continuación, reinicie la aplicación.	"1710009"
"1226783"	RHEL8 OS arranca en "modo de emergencia" cuando se asignan más de 204 dispositivos SCSI en todos los adaptadores de bus de host (HBA) de Fibre Channel (FC)	Si se asigna un host con más de 204 dispositivos SCSI durante un proceso de reinicio del sistema operativo, el sistema operativo RHEL8 no arranca en "modo normal" y entra en "modo de emergencia". Esto provoca que la mayoría de los servicios host no estén disponibles.	"1690356"



ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
<a href="#">"1230882"</a>	No es posible crear una partición en un dispositivo multivía iSCSI durante la instalación de RHEL8.	Los dispositivos multivía para el LUN DE SAN iSCSI no aparecen en la selección del disco durante la instalación de RHEL 8. Por lo tanto, el servicio multivía no está activado en el dispositivo DE arranque SAN.	<a href="#">"1709995"</a>
<a href="#">"1235998"</a>	El comando "rescan-scsi-bus.sh -a" no analiza más de 328 dispositivos	Si un host Red Hat Enterprise Linux 8 se asigna con más de 328 dispositivos SCSI, el comando del sistema operativo host "rescan-scsi-bus.sh -a" sólo explora 328 dispositivos. El host no detecta ningún dispositivo asignado restante.	<a href="#">"1709995"</a>
<a href="#">"1231087"</a>	Los puertos remotos pasan a un estado bloqueado en RHEL8 con Emulex LPe16002 FC de 16 GB durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	Los puertos remotos pasan a un estado bloqueado en RHEL8 con Emulex LPe16002 Fibre Channel de 16 GB (FC) durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento. Cuando el nodo de almacenamiento vuelve a su estado óptimo, también se up las LIF y el estado del puerto remoto debe leer "en línea". En ocasiones, es posible que el estado del puerto remoto siga siendo "bloqueado" o "no presente". Este estado puede llevar a una ruta "defectuosa" para las LUN en la capa multivía	<a href="#">"1702005"</a>

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1231098"	Los puertos remotos transitan al estado bloqueado en RHEL8 con Emulex LPe32002 32 GB FC durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	Los puertos remotos pasan a un estado bloqueado en RHEL8 con Emulex LPe32002 32 GBFibre Channel (FC) durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento. Cuando el nodo de almacenamiento vuelve a su estado óptimo, también se up las LIF y el estado del puerto remoto debe leer "en línea". En ocasiones, es posible que el estado del puerto remoto siga siendo "bloqueado" o "no presente". Este estado puede llevar a una ruta "defectuosa" para las LUN en la capa multivía.	"1705573"

## RHEL 7

### Utilice Red Hat Enterprise Linux 7,9 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 7,9 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

#### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del "[Sitio de soporte de NetApp](#)" Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.9 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 7.9 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 7.9 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

## Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 7,9 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 7,8 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 7,8 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).



**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

**Arranque San**

**Lo que necesitará**

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

**Pasos**

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.8 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 7.8 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 7.8 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 7,8 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 7,7 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 7,7 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

**Arranque San**

**Lo que necesitará**

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

**Pasos**

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.7 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 7.7 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:



```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 7.7 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 7,7 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.
"1258856"	Los puertos remotos pasan a un estado bloqueado en RHEL7U7 con Emulex LPe16002 FC de 16 GB durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento	Los puertos remotos pueden pasar a un estado bloqueado en un host RHEL 7.7 con un adaptador LPe16002 de 16 GB FC durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento. Cuando el nodo de almacenamiento vuelve a su estado óptimo, también se up las LIF y el estado del puerto remoto debe leer "en línea". En ocasiones, es posible que el estado del puerto remoto siga siendo "bloqueado" o "no presente". Este estado puede llevar a una ruta "defectuosa" para las LUN en la capa multivía.	"1743667"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1261474"	Los puertos remotos transitan al estado bloqueado en RHEL7U7 con Emulex LPe32002 32 GB FC	Los puertos remotos pueden pasar a un estado bloqueado en un host RHEL 7.7 con adaptador LPe32002 32 GB FC durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento. Cuando el nodo de almacenamiento vuelve a su estado óptimo, también se up las LIF y el estado del puerto remoto debe leer "en línea". En ocasiones, es posible que el estado del puerto remoto siga siendo "bloqueado" o "no presente". Este estado puede llevar a una ruta "defectuosa" para las LUN en la capa multivía.	"1745995"

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 7,6 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 7,6 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
  |- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
  |- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
  |- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 7.6 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un

archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```



Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"tiempo de servicio 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

## Problemas conocidos

La versión de RHEL 7,6 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1186754"	El estado de los puertos remotos en RHEL7U6 con el host QLE2742 podría estar bloqueado durante la detección del host	Durante la detección de host, el estado del puerto remoto FC en el host RHEL7U6 con un adaptador QLE2742 podría introducir un estado bloqueado. Estos puertos remotos bloqueados pueden dar como resultado que las rutas a las LUN dejen de estar disponibles. Durante la conmutación por error del almacenamiento, es posible que se reduzca la redundancia de la ruta y se produzca una interrupción de I/O. Puede comprobar el estado del puerto remoto introduciendo el siguiente comando: # cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/Port_state	"1628039"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1190698"	El estado del puerto remoto en RHEL7U6 con el host QLE2672 de QLogic podría estar bloqueado durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento	Es posible que los puertos remotos FC queden bloqueados en Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7U6 con el host QLE2672 de QLogic durante las operaciones de conmutación al nodo de respaldo de almacenamiento. Como las interfaces lógicas se reducen cuando un nodo de almacenamiento está inactivo, los puertos remotos establecen el estado del nodo de almacenamiento como bloqueado. Cuando el nodo de almacenamiento vuelve a su estado óptimo, las interfaces lógicas también se activa y los puertos remotos deben estar en línea. Sin embargo, el portsmitage remoto sigue bloqueado. Este estado bloqueado se registra como defectuoso en LAS LUN, en la capa multivía. Puede comprobar el estado de los puertos remotos con el siguiente comando: # cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/Port_state	"1643459"

### Utilice Red Hat Enterprise Linux 7,5 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 7,5 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.


NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

#### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname		device filename	host adapter	lun protocol    size	
Product					
-----					
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g    cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

**Arranque San**

**Lo que necesitará**

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

**Pasos**

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.5 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 7.5 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se

encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj  8:144  active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr  65:16  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 11:0:0:0 sdb  8:i6   active ready running
    |- 12:0:0:0 sdz  65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 7.5 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] "
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] "
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"



Parámetro	Ajuste
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 7,5 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1139053"	Se produce la interrupción del kernel en RHEL7.5 con QLogic QLE2672 FC de 16 GB durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en el kernel RHEL7U5 con un adaptador de bus de host de canal de fibra de 16 GB QLE2672 de QLogic, la interrupción del kernel se produce debido a una situación de pánico en el kernel. El error de alerta del kernel hace que RHEL 7.5 se reinicie, lo que provoca una interrupción de las aplicaciones. El error de alerta del kernel genera el archivo vmcore en el directorio /var/crash/directory si kdump está configurado. El archivo vmcore se utiliza para comprender la causa del error. En este caso, se observó el pánico en el módulo "get_next_TIMER_interrupt+440" que se registra en el archivo vmcore con la siguiente cadena: "[Exception RIP: Get_next_timer_interrupt+440]" después de la interrupción del kernel, puede recuperar el sistema operativo reiniciando el sistema operativo host y reiniciando la aplicación según sea necesario.	"1542564"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1138536"	La interrupción del kernel se produce en RHEL7U5 con QLogic QLE2742 FC de 32 GB durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en el kernel de Red Hat Enterprise Linux (RHEL) RHEL7U5 con QLogic QLE2742 HBA, la interrupción del kernel se produce debido a una caída del kernel. La alerta del kernel lleva a un reinicio del sistema operativo, lo que provoca una interrupción de la aplicación. El error de alerta del kernel genera el archivo vmcore en el directorio /var/crash/ si se configura kdump. Cuando el kernel produce una alarma, puede utilizar el archivo vmcore para investigar la razón del error. En el siguiente ejemplo se muestra un pánico en el módulo bget_Next_TIMER_interru pt+440b. El pánico se registra en el archivo vmcore con la siguiente cadena: "[Exception RIP: Get_Next_TIMER_interru pt+440]" puede recuperar el sistema operativo reiniciando el sistema operativo host y reiniciando la aplicación según sea necesario.	"1541972"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1148090"	La interrupción del kernel se produce en RHEL 7.5 con QLogic QLE2742 FC HBA durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento	<p>Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en el kernel Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.5 con un adaptador de bus de host (HBA) QLE2742 de Fibre Channel (FC) de QLogic, se produce una interrupción del kernel debido a una alerta relacionada con el kernel. El error de alerta del kernel hace que RHEL 7.5 se reinicie, lo que provoca una interrupción de las aplicaciones. Si el mecanismo kdump está habilitado, el evento de alerta del kernel genera un archivo vmcore ubicado en el directorio /var/crash/. Puede analizar el archivo vmcore para determinar la causa del pánico. En este ejemplo, cuando se produce una conmutación por error del almacenamiento con el evento QLogic QLE2742 HBA, se ve afectado el módulo "Native_queued_spin_lock_lentitud+464". Puede localizar el evento en el archivo vmcore encontrándose con la siguiente cadena: "[Exception RIP: Native_queued_spin_lock_slentamente+464]" después de la interrupción del kernel, puede reiniciar el sistema operativo de host y recuperar el sistema operativo y, después, puede reiniciar las aplicaciones según sea necesario.</p>	"1559050"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1146898"	La interrupción del kernel se produce en RHEL 7.5 con HBA de Emulex durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en un sistema Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.5 con adaptadores de bus de host (HBA) Emulex LPe32002-m2 de 32 GB, se produce una interrupción en el kernel. La interrupción del kernel provoca un reinicio del sistema operativo, lo que a su vez provoca una interrupción de las aplicaciones. Si configura kdump, la interrupción del kernel genera el archivo vmcore en el directorio /var/crash/. Puede usar el archivo vmcore para determinar la causa del error. En el siguiente ejemplo, puede ver la interrupción en el módulo "lpfc_hba_clean_txcmplq+368". Esta interrupción se registra en el archivo vmcore con la siguiente cadena: "[Exception RIP: Lpfc_hba_clean_txcmplq+368]" después de la interrupción del kernel, reinicie el sistema operativo host para recuperar el sistema operativo. Reinicie la aplicación según sea necesario.	"1554777"

### Utilice Red Hat Enterprise Linux 7,4 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 7,4 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las

utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

**Lo que necesitará**

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

- 1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
- 2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname		device filename	host adapter	lun protocol	size
Product					
-----					
data_vserver	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
120.0g cDOT					
data_vserver	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
120.0g cDOT					
data_vserver	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
120.0g cDOT					
data_vserver	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	
120.0g cDOT					

**Arranque San**

**Lo que necesitará**

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta](#)

de matriz de interoperabilidad de NetApp" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

## Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.4 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 7.4 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

## Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1      sdiy    8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1     sdpt   131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.



## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj   8:144   active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr   65:16   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 11:0:0:0 sdb   8:i6     active ready running
    |- 12:0:0:0 sdz   65:144   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 7.4 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"

Parámetro	Ajuste
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 7,4 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1440718	Si se desasigna o se asigna una LUN sin realizar una detección repetida de SCSI, es posible que se dañen los datos del host.	Cuando se establece el parámetro de configuración multivía "disable_change_wwids" en SÍ, se deshabilita el acceso al dispositivo de ruta en caso de que se produzca un cambio WWID. El acceso multivía deshabilitará el acceso al dispositivo de ruta hasta que el WWID de la ruta se restaure al WWID del dispositivo multivía. Para obtener más información, consulte <a href="#">"Base de conocimientos de NetApp: Daño en el sistema de archivos del LUN de iSCSI en Oracle Linux 7"</a> .	N.A.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 7,3 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 7,3 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.

2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.3 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 7.3 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
    |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 7.3 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"



Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

#### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 7,3 con ONTAP.

### Utilice Red Hat Enterprise Linux 7,2 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red

## Hat Enterprise Linux 7,2 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.2 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 7.2 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo

tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1      sdiy    8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1     sdml   69:464    active ready running
  |- 11:0:11:1     sdpt   131:304   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj    8:144   active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr   65:16   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb    8:i6    active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz   65:144   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 7.2 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 7,2 con ONTAP.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 7,1 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 7,1 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.

2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.





Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.1 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 7.1 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj  8:144  active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr  65:16  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 11:0:0:0 sdb  8:i6   active ready running
    |- 12:0:0:0 sdz  65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 7.1 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"

Parámetro	Ajuste
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 7,1 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
<a href="#">"799323"</a>	Errores de host o ruta de Emulex FCoE (OCe10102-FX-D) observados durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento	Puede observar los errores de la ruta o el bloqueo del host en un host FCoE de Emulex 10G (OCe10102-FX-D) durante las operaciones de I/O con operaciones de conmutación por error de almacenamiento. En estos casos, puede que aparezca el siguiente mensaje: "El pool de buffers del controlador está vacío, IO ocupado y SCSI Layer I/O Abort Request Status"	<a href="#">"1061755"</a>
<a href="#">"836875"</a>	Las direcciones IP no siempre se asignan durante el arranque de un sistema operativo RHEL 7.0 instalado en un LUN multivía iSCSI	Al instalar root(/) en un LUN multipath de iSCSI, la dirección IP de las interfaces Ethernet se especifica en la línea de comandos del núcleo para que las direcciones IP se asignen antes de que se inicie el servicio iSCSI. Sin embargo, dracut no puede asignar direcciones IP a todos los puertos Ethernet durante el arranque, antes de que se inicie el servicio iSCSI. Esto provoca errores en el inicio de sesión de iSCSI en las interfaces sin direcciones IP. Verá que el servicio iSCSI intenta iniciar sesión varias veces, lo que provoca un retraso en el tiempo de arranque del sistema operativo.	<a href="#">"1114966"</a>

### Utilice Red Hat Enterprise Linux 7,0 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 7,0 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice

"Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp" para verificar cuál necesita.


NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

- 1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del "Sitio de soporte de NetApp" Sitio a su anfitrión.
- 2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "Cloud Volumes ONTAP" y.. "Amazon FSX para ONTAP".

Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la sanlun Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La sanlun Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la sanlun lun show Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.0 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 7.0 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
|- 11:0:9:1      sdiy    8:288    active ready running
|- 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
|- 11:0:11:1     sdpt   131:304  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`--+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
    |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 7.0 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.



- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí

Parámetro	Ajuste
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

## Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 7,0 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"844417"	El host de Emulex 16 G FC (LPe16002B-M6) se bloquea durante las operaciones de I/o con operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	Es posible que observe un bloqueo del host Emulex (LPe16002B-M6) de 16 G durante las operaciones de I/o con recuperación tras fallos de almacenamiento.	"1131393"
"811587"	El host de Emulex 16 G FC (LPe16002B-M6) se bloquea durante las operaciones de I/o con operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	Es posible que observe un bloqueo del host Emulex (LPe16002B-M6) de 16 G durante las operaciones de I/o con recuperación tras fallos de almacenamiento.	"1079735"
"803071"	El host de Emulex 16 G FC (LPe16002B-M6) se bloquea durante las operaciones de I/o con operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	Es posible que observe un bloqueo del host Emulex (LPe16002B-M6) de 16 G durante las operaciones de I/o con recuperación tras fallos de almacenamiento.	"1067895"
"820163"	Se observaron errores de bloqueo o ruta del host QLogic durante las operaciones de I/o con operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	Es posible que observe los errores de la ruta o el bloqueo del host QLogic durante las operaciones de I/o con operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento. En estos casos, puede ver el siguiente mensaje: "Se ha producido un tiempo de espera de cmd del buzón, cmd=0x54, mb[0]=0x54 y el volcado de firmware guardado en el búfer temporal", lo que provoca un fallo de acceso/bloqueo del host.	"1090378"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"799323"	Errores de host o ruta de Emulex FCoE (OCe10102-FX-D) observados durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento	Puede observar los errores de la ruta o el bloqueo del host en un host FCoE de Emulex 10G (OCe10102-FX-D) durante las operaciones de I/O con operaciones de conmutación por error de almacenamiento. En estos casos, puede que vea el siguiente mensaje: "El pool de buffers del controlador está vacío, los mensajes de IO en bus y SCSI Layer I/O Abort Request Status" que conducen a errores de acceso/bloqueo del host.	"1061755"
"849212"	Se observan fallos de ruta o bloqueo del host de Emulex 16 G FC (LPe16002B-M6) durante las operaciones de I/O con recuperación tras fallos de almacenamiento	Podría observar un error de ruta o de bloqueo del host de Emulex FC de 16 GB (LPe16002B-M6) durante las operaciones de I/O con operaciones de recuperación tras fallos del almacenamiento. En tales situaciones, puede ver el siguiente mensaje: "RSCN timeout Data e iotag x1301 está fuera del rango: max iotag" mensajes que conducen a errores de acceso/bloqueo del host.	"1109274"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"836800"	Anaconda muestra un mensaje de error de inicio de sesión iSCSI aunque los inicios de sesión se han realizado correctamente durante la instalación de RHEL 7.0 OS	Al instalar root(/) en un LUN multipath de iSCSI, la dirección IP de las interfaces Ethernet se especifica en la línea de comandos del núcleo para que las direcciones IP se asignen antes de que se inicie el servicio iSCSI. Sin embargo, dracut no puede asignar direcciones IP a todos los puertos Ethernet durante el arranque, antes de que se inicie el servicio iSCSI. Esto provoca errores en el inicio de sesión de iSCSI en las interfaces sin direcciones IP. Verá que el servicio iSCSI intenta iniciar sesión varias veces, lo que provoca un retraso en el tiempo de arranque del sistema operativo.	"1114966"
"836875"	Las direcciones IP no siempre se asignan durante el arranque de un sistema operativo RHEL 7.0 instalado en un LUN multivía iSCSI	Cuando está instalando RHEL 7.0, la pantalla de instalación de anaconda muestra que se ha producido un error en el inicio de sesión iSCSI en varias IP de destino cuando los inicios de sesión iSCSI se han realizado correctamente. Anaconda muestra el siguiente mensaje de error: "Error de inicio de sesión en nodo" sólo observará este error cuando seleccione varias IP de destino para el inicio de sesión iSCSI. Puede continuar con la instalación del sistema operativo haciendo clic en el botón "Aceptar". Este error no afecta negativamente a iSCSI ni a la instalación de RHEL 7.0 OS.	"1114820"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"836657"	Anaconda no añade el argumento bootdev en la línea cmd del kernel para establecer la dirección IP para el sistema operativo RHEL 7.0 instalado en la LUN multivía de iSCSI	Anaconda no añade un argumento bootdev en la línea de comandos del kernel donde se establece la dirección IPv4 durante la instalación del sistema operativo RHEL 7.0 en un LUN multivía iSCSI. Esto evita la asignación de direcciones IP a cualquiera de las interfaces Ethernet que se hayan configurado para establecer sesiones iSCSI con el subsistema de almacenamiento durante el arranque de RHEL 7.0. Dado que no se establecen las sesiones iSCSI, el LUN raíz no se detecta cuando se inicia el sistema operativo y, por lo tanto, se produce un error en el arranque del sistema operativo.	"1114464"

## RHEL 6

### Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,10 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 6,10 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

#### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

## Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.10 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 6.10 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. RHEL 6x y versiones posteriores utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:



```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 6.10 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración

predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"operación por turnos 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 6,10 con ONTAP.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,9 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 6,9 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 6.9 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. RHEL 6x y versiones posteriores utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 6.9 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la `WWID` cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el `WWID` de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el `WWID`:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el `WWID` a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración



predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"operación por turnos 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}

```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

## Problemas conocidos

La versión de RHEL 6,9 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1067272"	El estado del puerto remoto en el host Emulex LPe32002 podría estar en estado "bloqueado" durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento, es posible que determinados Estados del puerto remoto del host RHEL 6.9 con el adaptador LPe32002 tengan el estado "bloqueado". Como las interfaces lógicas se reducen cuando un nodo de almacenamiento está inactivo, el puerto remoto establece el estado del nodo de almacenamiento en "bloqueado". Sin embargo, cuando el nodo de almacenamiento vuelve a estar en estado óptimo, las interfaces lógicas también se activa y se espera que el estado del puerto remoto sea "en línea". Pero, en cierta ocasión, el puerto remoto sigue estando "bloqueado". Este estado se manifiesta como "defectuoso" en LAS LUN de la capa multivía.	"427496"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1076584"	Se producen volcados de firmware en el HBA QE8362 de Red Hat Enterprise Linux 6.9 QLogic durante las operaciones de conmutación por error de almacenamiento	Pueden producirse volcados de firmware durante las operaciones de conmutación al nodo de respaldo del almacenamiento en hosts Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9 con adaptadores de bus de host (HBA) QLE8362 de QLogic. Ocasionalmente se observan volcados de firmware. Los volcados de firmware pueden manifestarse como interrupción de la actividad de I/O en el host, que puede durar hasta 1200 segundos. Una vez que el adaptador finaliza el volcado de los núcleos del firmware, la operación I/O se reanuda con normalidad. No se requiere ningún otro procedimiento de recuperación en el host. Para indicar el volcado de firmware, se muestra el siguiente mensaje en /var/log/ archivo de mensaje: Kernel: Qlast2xxx [0000:0c:00.3]-d001:3: Volcado de firmware guardado en búfer temporal (3/ffffc90018b01000), indicadores de estado de volcado (0x3f)	"1438711"

### Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,8 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 6,8 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las

utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

**Lo que necesitará**

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

- 1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
- 2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname		device filename	host adapter	lun protocol	size
Product					
-----					
data_vserver	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
120.0g   cDOT					
data_vserver	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
120.0g   cDOT					
data_vserver	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
120.0g   cDOT					
data_vserver	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	
120.0g   cDOT					

**Arranque San**

**Lo que necesitará**

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta](#)

de matriz de interoperabilidad de NetApp" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 6.8 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. RHEL 6x y versiones posteriores utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
   |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
   `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 6.8 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:



```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 6,8 con ONTAP.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,7 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 6,7 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.

2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15    FCP
120.0g  cDOT
```

### Arranque San

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 6.7 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. RHEL 6x y versiones posteriores utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 6.7 se ha compilado para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para ASA y para non-ASA configuration.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un

archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"operación por turnos 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de RHEL 6,7 con ONTAP.

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,6 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 6,6 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```





Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 6.6 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. RHEL 6x y versiones posteriores utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 6.6 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración

predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"operación por turnos 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 6,6 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
<a href="#">"863878"</a>	Se produce un bloqueo del kernel con el host RHEL 6U6 durante errores de almacenamiento	Es posible que observe un bloqueo del kernel en el host RHEL 6U6 durante la estructura de almacenamiento/.	<a href="#">"1158363"</a>
<a href="#">"1076584"</a>	El I/O se estancó hasta 300 segundos en el host QLE2672 (QLE2672) de QLogic durante los errores de almacenamiento en RHEL 6U4	Es posible que observe que el I/O se ha calado en hasta 300 s en el host QLE2672 (QLogic 16G FC (QLE2672) durante errores de almacenamiento o la estructura.	<a href="#">"1135962"</a>

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"795684"	RHEL6 U5 multipathd agrupa incorrectamente los mapas de rutas durante las operaciones de conmutación por error del modo y del almacenamiento	Es posible que observe una agrupación de rutas incorrecta en las LUN durante el movimiento de LUN bajo demanda junto con errores de almacenamiento. Durante la operación de movimiento de LUN, las prioridades de la ruta multivía cambiarán y el acceso multivía no puede volver a cargar la tabla del dispositivo debido a un error del dispositivo causado por un error de almacenamiento. Esto lleva a una agrupación de rutas incorrecta.	"1151020"

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,5 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 6,5 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb   host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc   host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd   host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde   host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.



## Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 6.5 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

### Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen `initrd`.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen `initrd`. RHEL 6x y versiones posteriores utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1   sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1   sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1   sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1   sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 6.5 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.

- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí

Parámetro	Ajuste
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

## Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

La versión de RHEL 6,5 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"760515"	Se observaron errores de ruta o bloqueos de host en el host SAN FC Qlogic de RHEL 6.5 8G durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	Se observaron errores de ruta o bloqueos de host en el host SAN FC Qlogic de RHEL 6.5 8G durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento.	"1033136"
"758271"	el firmware bnx2 no se carga al arrancar con initrd personalizado (dracut -f)	Los puertos del controlador Broadcom NetXtreme II Gigabit no harán ping debido a que el firmware bnx2 no se carga durante el arranque con initrd personalizado.	"1007463"
"799394"	RHEL 6U5: Se produce un bloqueo del host de 16 GB FC (LPe16002B-M6) de Emulex durante las operaciones de I/O con operaciones de recuperación tras fallos del almacenamiento	Se produce un bloqueo del host Emulex (LPe16002B-M6) DE 16 G durante las operaciones de I/O con operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento.	"1063699"
"786571"	Los errores de rutas/bloqueos del host FCoE de QLogic se observan en RHEL 6.5 durante las operaciones de I/O con recuperación tras fallos de almacenamiento	Los errores de bloqueo/ruta del host FCoE (QLE8242) de QLogic se observan en RHEL 6.5 durante las operaciones de I/O con recuperación tras fallos de almacenamiento. En estos casos, es posible que aparezca el siguiente mensaje: "Se ha producido un tiempo de espera de cmd del buzón, cmd=0x54, mb[0]=0x54. Programar mensajes de interrupción de ISP" que provocan errores de acceso/bloqueo del host.	"1068619"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"801580"	El host FC de 16 G de QLogic se bloquea o se producen errores de ruta en RHEL 6.5 durante las operaciones de I/O con operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	Los retrasos de I/O de más de 600 segundos se observan en el host FC de 16 G de QLogic (QLE2672) durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento. En estos casos, se muestra el siguiente mensaje: "Failed mbx[0]=54, mb[1]=0, mb[2]=76b9, mb[3]=5200, cmd=54"	"1068622"

## Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,4 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Red Hat Enterprise Linux 6,4 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
-----					
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	


Arranque San

Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

Pasos

- 1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
- 2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

- 3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

- 4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

Accesos múltiples

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. RHEL 6.4 se ha compilado con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Para habilitar ALUA Handler, realice los siguientes pasos:

## Pasos

1. Cree una copia de seguridad de la imagen initrd.
2. Para que ALUA y no ALUA funcionen, anexe el siguiente valor del parámetro al kernel:

`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilice la `mkinitrd` comando para volver a crear la imagen initrd. RHEL 6x y versiones posteriores utilizan el comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`O` el comando: ``dracut -f`
4. Reinicie el host.
5. Compruebe el resultado del `cat /proc/cmdline` comando para garantizar que la configuración se ha completado.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

## Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.



## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 1:0:8:1   sdb 8:16 active ready running
|  `-- 2:0:8:1   sdd 8:48 active ready running
`--+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1   sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1   sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo RHEL 6.4 se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración tanto de ASA como de terceros.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"

Parámetro	Ajuste
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"operación por turnos 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

## **Configuración de KVM**

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### **Problemas conocidos**

La versión de RHEL 6,4 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"673009"	La creación de un sistema de archivos ext4 en bandas LV en 15 o más dispositivos multipath habilitados para descartar y con Thin Provisioning desencadena errores de núcleo "solicitudes en funcionamiento"	Se han observado errores de núcleo "solicitud por transferencia" cuando los usuarios intentan crear un sistema de archivos ext4 en dispositivos multirruta habilitados para desechar. Como resultado, la creación del sistema de archivos ext4 puede tardar más tiempo en completarse y puede producirse una interrupción ocasional. Este problema sólo se ha producido cuando los usuarios intentan crear el sistema de archivos ext4 en un LV seccionado a través de 15 o más dispositivos multirruta habilitados para descartar en sistemas que ejecutan Red Hat Enterprise Linux 6.x y Data ONTAP 8.1.3 y posterior funcionando en 7-Mode. El problema se debe a que el kernel intenta por error fusionar solicitudes de descarte, que actualmente no se admite en Red Hat Enterprise Linux 6.x. Cuando se produce este problema, se escriben en syslog varias instancias del siguiente mensaje (/var/log/messages): Kernel: blk: Request botched. Como resultado, la creación de un sistema de archivos puede tardar más tiempo en completarse de lo esperado.	"907844"

## Solaris

### Utilice Solaris 11,4 con ONTAP

Puede utilizar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar

## Solaris 11,4 con ONTAP como destino.

### Instale Solaris Host Utilities

Puede descargar el archivo comprimido que contiene los paquetes de software de Utilidades de host en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#). Después de descargar el archivo, debe extraer el archivo zip para obtener los paquetes de software que necesita para instalar las utilidades de host.

#### Pasos

1. Descargue una copia del archivo comprimido que contiene las utilidades de host de en ["Sitio de soporte de NetApp"](#) a un directorio del host.
2. Vaya al directorio que contiene la descarga.
3. Descomprima el archivo.

En el ejemplo siguiente se descomprimen archivos de un sistema SPARC. En el caso de las plataformas x86-64, utilice el x86/x64 paquete.

```
gunzip netapp_solaris_host_utilities_6_2N20170913_0304_sparc.tar.gz
```

4. Utilice la `tar xvf` comando para extraer el archivo.

```
tar xvf netapp_solaris_host_utilities_6_2N20170913_0304_sparc.tar
```

5. Agregue los paquetes que ha extraído del archivo .tar al host.

```
pkgadd -d NTAPSANTool.pkg
```

Los paquetes se agregan a la `/opt/NTAP/SANToolkit/bin` directorio.

Para completar la instalación, debe configurar los parámetros del host para su entorno (Oracle Solaris I/O Multipathing o MPxIO en este caso) mediante el `host_config` comando.

La `host_config` el comando tiene el siguiente formato:

```
/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config <←setup> <←protocol fcp|iscsi|mixed>  
<←multipath mpxio|dmp| non> [-noalua] [-mcc 60|90|120]
```

La `host_config` el comando hace lo siguiente:

- Cambia la configuración del controlador FC y SCSI para los sistemas x86 y SPARC
- Proporciona la configuración de tiempo de espera SCSI para ambas configuraciones MPxIO
- Establece la información vid/PID
- Habilita o deshabilita ALUA
- Configura los ajustes de ALUA utilizados por MPxIO y los controladores SCSI para los sistemas x86 y SPARC

6. Reinicie el host.

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este

kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
#sanlun lun show

controller(7mode) /                device
host                lun
vserver(Cmode)      lun-pathname   filename
adapter protocol   size   mode
-----
data_vserver        /vol/vol1/lun1
/dev/rdisk/c0t600A098038314362692451465A2F4F39d0s2  qlc1  FCP      60g  C
data_vserver        /vol/vol2/lun2
/dev/rdisk/c0t600A098038314362705D51465A626475d0s2  qlc1  FCP      20g  C
```

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

El arranque SAN es el proceso de configurar un disco conectado a SAN (un LUN) como dispositivo de arranque para un host Solaris.

Puede configurar un LUN de inicio SAN para que funcione en un entorno MPxIO de Solaris mediante el protocolo FC y ejecutando Solaris Host Utilities. El método que utilice para configurar un LUN DE arranque SAN puede variar en función del gestor de volúmenes y el sistema de archivos. Consulte "[Instale Solaris Host Utilities](#)" Para obtener detalles sobre LUN de inicio SAN en un entorno Solaris MPIO (Multipath I/O).

### Accesos múltiples

La multivía permite configurar varias rutas de red entre el host y los sistemas de almacenamiento. Si una ruta falla, el tráfico continúa en las rutas restantes. Oracle Solaris E/S Multipathing o MPxIO está activado de forma predeterminada para Solaris 11.4. El valor predeterminado en `/kernel/drv/fp.conf` cambia a `mpxio-disable="no"`.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

Las prioridades de la ruta de acceso se muestran en la sección **Estado de acceso** de cada LUN del sistema operativo nativo `mpathadm show lu <LUN>` comando.

**Configuraciones de cabinas All SAN**

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

**Ejemplo**

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

El resultado de la `sanlun` El comando es el mismo para las configuraciones ASA y no ASA.

Las prioridades de la ruta de acceso se muestran en la sección **Estado de acceso** de cada LUN del sistema operativo nativo `mpathadm show lu <LUN>` comando.

```
#sanlun lun show -pv sparc-s7-16-49:/vol/solaris_vol_1_0/solaris_lun

                ONTAP Path: sparc-s7-16-
49:/vol/solaris_vol_1_0/solaris_lun
                LUN: 0
                LUN Size: 30g
                Host Device:
/dev/rdisk/c0t600A098038314362692451465A2F4F39d0s2
                Mode: C
                Multipath Provider: Sun Microsystems
                Multipath Policy: Native
```



Todas las configuraciones de matrices SAN (ASA) se admiten a partir de ONTAP 9,8 para hosts Solaris.

**Configuración recomendada**

NetApp recomienda utilizar los siguientes ajustes de parámetros para Solaris 11,4 SPARC y x86\_64 con LUN de NetApp ONTAP. Estos valores de parámetros los establece Host Utilities. Para obtener más información sobre la configuración del sistema Solaris 11,4, consulte Oracle DOC ID: 2595926,1.

Parámetro	Valor
acelerador_máx	8
not_ready_retries	300
ocupados_retries	30
reset_retries	30
acelerador_mín	2



Parámetro	Valor
timeout_retries	10
physical_block_size	4096

Todas las versiones del sistema operativo Solaris (incluidas Solaris 10.x y Solaris 11.x) son compatibles con Solaris HUK 6,2.

- En Solaris 11,4, el enlace del controlador FC cambia de `ssd` para `sd`. Los siguientes archivos de configuración se actualizan parcialmente durante el proceso de instalación de HUK 6,2:
  - `/kernel/drv/sd.conf`
  - `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf`
- Para Solaris 11,3, el enlace del controlador FC utiliza `ssd`. Los siguientes archivos de configuración se actualizan parcialmente durante el proceso de instalación de HUK 6,2:
  - `/kernel/drv/ssd.conf`
  - `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf`
- Para Solaris 10.x, los siguientes archivos de configuración se actualizan por completo durante el proceso de instalación de HUK 6,2:
  - `/kernel/drv/sd.conf`
  - `/kernel/drv/ssd.conf`
  - `/kernel/drv/scsi_vhci.conf`

Para resolver cualquier problema de configuración, consulte el artículo de la base de conocimientos ["¿Cuáles son las recomendaciones del host de Solaris para el soporte de HUK 6,2?"](#).

NetApp recomienda lo siguiente para que la I/O alineada con 4KB se realice correctamente con zpools utilizando LUN de NetApp:

- Compruebe que está ejecutando un sistema operativo Solaris lo suficientemente reciente como para asegurarse de que todas las funciones de Solaris compatibles con la alineación de tamaño de E/S 4KB estén disponibles.
- Compruebe que la actualización 11 de Solaris 10 está instalada con los últimos parches del núcleo y Solaris 11,4 con la última actualización del repositorio de soporte (SRU).
- La unidad lógica NetApp debe tener `lun/host-type` como `Solaris` Independientemente del tamaño de la LUN.

### Configuración recomendada para MetroCluster

De forma predeterminada, el sistema operativo Solaris no ejecutará las operaciones de E/S después de **20s** si se pierden todas las rutas a un LUN. Esto es controlado por `fcg_offline_delay` parámetro. El valor predeterminado para `fcg_offline_delay` Es adecuado para clústeres ONTAP estándar. Sin embargo, en MetroCluster se puede configurar el valor de `fcg_offline_delay` Debe aumentarse a **120s** para garantizar que las E/S no se agoten prematuramente durante las operaciones, incluidas las fallas no planificadas. Para obtener información adicional y cambios recomendados en la configuración predeterminada, consulte el artículo de Knowledge Base ["Consideraciones de compatibilidad de host Solaris en una configuración de MetroCluster"](#).

## Virtualización de Oracle Solaris

- Entre las opciones de virtualización de Solaris se incluyen los dominios lógicos de Solaris (también llamados LDOM o Oracle VM Server para SPARC), los dominios dinámicos de Solaris, las zonas de Solaris y los contenedores de Solaris. Estas tecnologías han sido renombradas generalmente como "Oracle Virtual Machines" a pesar de que están basadas en diferentes arquitecturas.
- En algunos casos, se pueden utilizar varias opciones, como un contenedor Solaris dentro de un dominio lógico de Solaris en particular.
- NetApp suele admitir el uso de estas tecnologías de virtualización, donde Oracle admite la configuración general y cualquier partición con acceso directo a las LUN se muestra en la "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" en una configuración compatible. Esto incluye contenedores raíz, dominios de I/O LDOM y LDOM que usa NPIV para acceder a las LUN.
- Particiones o máquinas virtuales que utilizan solo recursos de almacenamiento virtualizados, como un `vdsk`, No necesitan cualificaciones específicas, ya que no tienen acceso directo a las LUN de NetApp. En la, solo se debe encontrar la partición o la máquina virtual que tiene acceso directo a la LUN subyacente, como un dominio de E/S de LDOM "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".

### Configuración recomendada para la virtualización

Cuando se usan las LUN como dispositivos de disco virtual dentro de una LDOM, el origen de la LUN queda enmascarado por la virtualización y la LDOM no detectará los tamaños de bloque correctamente. Para evitar este problema, se debe aplicar un parche al sistema operativo LDOM para *bug de Oracle 15824910* y A `vdsc.conf` se debe crear un archivo que establezca el tamaño de bloque del disco virtual en 4096. Consulte Oracle DOC: 2157669,1 para obtener más información.

Para verificar el parche, haga lo siguiente:

#### Pasos

1. Cree un `zpool`.
2. Ejecución `zdb -C` contra el `zpool` y verifique que el valor de **ashift** es 12.

Si el valor de **ashift** no lo es 12, compruebe que se ha instalado el parche correcto y vuelva a comprobar el contenido de `vdsc.conf`.

No continúe hasta que **ashift** muestre un valor de 12.



Hay parches disponibles para Oracle bug 15824910 en varias versiones de Solaris. Póngase en contacto con Oracle si necesita ayuda para determinar el mejor parche de kernel.

### Configuración recomendada para la continuidad empresarial de SnapMirror

Para verificar que las aplicaciones de cliente Solaris no son disruptivas cuando se produce una conmutación por error de sitio no planificada en un entorno de continuidad empresarial de SnapMirror (SM-BC), debe configurar el siguiente valor en el host Solaris 11.4. Este ajuste anula el módulo de conmutación por error `f_tpgs` para evitar la ejecución de la ruta de código que detecta la contradicción.



A partir de ONTAP 9.9.1, las configuraciones de configuración SM-BC son compatibles con el host Solaris 11.4.

Siga las instrucciones para configurar el parámetro de anulación:

## Pasos

1. Cree el archivo de configuración `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf` Con una entrada similar a la siguiente para el tipo de almacenamiento NetApp conectado al host:

```
scsi-vhci-failover-override =  
"NETAPP LUN", "f_tpgs"
```

2. Utilice la `devprop` y `..mdb` comandos para verificar que el parámetro `override` se ha aplicado correctamente:

```
root@host-A:~# devprop -v -n /scsi_vhci scsi-vhci-failover-override scsi-vhci-  
failover-override=NETAPP LUN + f_tpgs  
root@host-A:~# echo "*scsi_vhci_dip::print -x struct dev_info devi_child |  
::list struct dev_info devi_sibling| ::print struct dev_info devi_mdi_client|  
::print mdi_client_t ct_vprivate| ::print struct scsi_vhci_lun svl_lun_wnn  
svl_fops_name"| mdb -k
```

```
svl_lun_wnn = 0xa002a1c8960 "600a098038313477543f524539787938"  
svl_fops_name = 0xa00298d69e0 "conf f_tpgs"
```



Después `scsi-vhci-failover-override` se ha aplicado, `conf` se agrega a `svl_fops_name`. Para obtener información adicional y cambios recomendados en la configuración predeterminada, consulte el artículo de la base de conocimientos de NetApp ["Ajustes recomendados para el soporte de host Solaris en la configuración de continuidad empresarial de SnapMirror \(SM-BC\)"](#).

## Problemas conocidos

La versión Solaris 11,4 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID de Oracle
1362435	Cambios de enlace de controladores FC HUK 6.2 y Solaris_11.4	Consulte las recomendaciones de Solaris 11,4 y HUK. Se ha cambiado el enlace al controlador FC de <code>ssd (4D)</code> para <code>sd (4D)</code> . Mueva la configuración existente desde <code>ssd.conf</code> para <code>sd.conf</code> Como se menciona en Oracle DOC: 2595926,1). El comportamiento varía en los sistemas y sistemas Solaris 11,4 recién instalados actualizados desde Solaris 11,3 o versiones anteriores.	(ID del documento 2595926.1)
1366780	Se ha detectado un problema de LIF de Solaris durante la operación de devolución de conmutación por error del almacenamiento (SFO) con el adaptador de bus de host (HBA) Emulex 32G en x86 Arch	Problema de LIF de Solaris detectado gracias a la versión 12,6.x del firmware de Emulex y posteriores en la plataforma x86_64.	SR 3-24746803021
1368957	Solaris 11.x <code>cfgadm -c configure</code> Se produce un error de I/O con la configuración de Emulex integral	Ejecutando <code>cfgadm -c configure</code> En la configuración integral de Emulex se produce un error de I/O. Esto se corrige en ONTAP 9.5P17, 9.6P14 , 9.7P13 y 9.8P2	No aplicable
1345622	Generación de informes de ruta anormal en hosts Solaris con ASA/PPorts mediante comandos nativos del sistema operativo	Se observan problemas intermitentes de generación de informes de la ruta en Solaris 11,4 con matriz All SAN (ASA).	No aplicable

## Utilice Solaris 11,3 con ONTAP

Puede utilizar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Solaris 11,3 con ONTAP como destino.

## Instale Solaris Host Utilities

Puede descargar el archivo comprimido que contiene los paquetes de software de Utilidades de host en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#). Después de tener el archivo, debe extraerlo para obtener los paquetes de software que necesita para instalar las utilidades de host.

### Pasos

1. Descargue una copia del archivo comprimido que contiene las utilidades de host de en ["Sitio de soporte de NetApp"](#) a un directorio del host.
2. Vaya al directorio que contiene la descarga.
3. Extraiga el archivo.

En el ejemplo siguiente se descomprimen archivos de un sistema SPARC. Para plataformas x86-64, utilice el paquete x86/x64.

```
gunzip netapp_solaris_host_utilities_6_2N20170913_0304_sparc.tar.gz
```

4. Utilice la `tar xvf` comando para descomprimir el archivo.

```
tar xvf netapp_solaris_host_utilities_6_2N20170913_0304_sparc.tar
```

5. Agregue los paquetes que ha extraído del archivo tar al host.

```
pkgadd -d NTAPSANTool.pkg
```

Los paquetes se agregan a la `/opt/NTAP/SANToolkit/bin` directorio.

Para completar la instalación, debe configurar los parámetros de host para su entorno (MPxIO en este caso) mediante el `host_config` comando.

La `host_config` el comando tiene el siguiente formato:

```
/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config <-setup> <-protocol fcp|iscsi|mixed> <-multipath mpxio|dmp| non> [-noalua] [-mcc 60|90|120]
```

La `host_config` el comando hace lo siguiente:

- Cambia la configuración del controlador de canal de fibra y SCSI para los sistemas x86 y SPARC
- Proporciona la configuración de tiempo de espera SCSI para las dos configuraciones MPxIO
- Establece la información vid/PID
- Habilita o deshabilita ALUA
- Configura la configuración ALUA utilizada por MPxIO y los controladores SCSI para sistemas X86 y SPARC.

6. Reinicie el host.

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
#sanlun lun show

controller(7mode) /                               device
host                lun
vserver(Cmode)      lun-pathname  filename
adapter protocol   size   mode
-----
data_vserver        /vol/vol1/lun1
/dev/rdisk/c0t600A098038314362692451465A2F4F39d0s2  qlc1  FCP      60g    C
data_vserver        /vol/vol2/lun2
/dev/rdisk/c0t600A098038314362705D51465A626475d0s2  qlc1  FCP      20g    C
```

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

El arranque SAN es el proceso de configurar un disco conectado a SAN (un LUN) como dispositivo de arranque para un host Solaris.

Puede configurar un LUN de arranque SAN para que funcione en un entorno MPxIO de Solaris con el protocolo FC y ejecutar las utilidades de host de Solaris. El método que utilice para configurar un LUN DE arranque SAN puede variar en función del gestor de volúmenes y el sistema de archivos. Consulte ["Instale Solaris Host Utilities"](#) Para obtener más información sobre el inicio de LUN de SAN en un entorno Solaris MPIO.

### Accesos múltiples

La función multivía le permite configurar varias rutas de red entre el host y el sistema de almacenamiento. Si una ruta falla, el tráfico continúa en las rutas restantes.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

Las prioridades de la ruta de acceso se muestran en la sección **Estado de acceso** de cada LUN del sistema

operativo nativo `mpathadm show lu <LUN>` comando.

**Configuraciones de cabinas All SAN**

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

**Ejemplo**

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

El resultado de la `sanlun` El comando es el mismo para las configuraciones ASA y no ASA.

Las prioridades de la ruta de acceso se muestran en la sección **Estado de acceso** de cada LUN del sistema operativo nativo `mpathadm show lu <LUN>` comando.

```
#sanlun lun show -pv sparc-s7-16-49:/vol/solaris_vol_1_0/solaris_lun

                ONTAP Path: sparc-s7-16-
49:/vol/solaris_vol_1_0/solaris_lun
                LUN: 0
                LUN Size: 30g
                Host Device:
/dev/rdisk/c0t600A098038314362692451465A2F4F39d0s2
                Mode: C
                Multipath Provider: Sun Microsystems
                Multipath Policy: Native
```



Todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA) son compatibles a partir de ONTAP 9.8 para hosts Solaris.

**Configuración recomendada**

A continuación se enumeran algunos parámetros de configuración recomendados para Solaris 11.3 SPARC y x86\_64 con LUN de ONTAP de NetApp. Estos valores de parámetros los establece Host Utilities.

Parámetro	Valor
acelerador_máx	8
not_ready_retries	300
ocupados_retries	30
reset_retries	30
acelerador_mín	2
timeout_retries	10
physical_block_size	4096

## Configuración recomendada para MetroCluster

De forma predeterminada, el sistema operativo Solaris fallará las operaciones de I/O transcurridos 20 segundos si se pierden todas las rutas a una LUN. Esto es controlado por `fcg_offline_delay` parámetro. El valor predeterminado para `fcg_offline_delay` Es adecuado para clústeres ONTAP estándar. Sin embargo, en las configuraciones de MetroCluster, el valor de `fcg_offline_delay` Debe aumentarse a **120s** para garantizar que la E/S no se agota prematuramente durante las operaciones, incluidas las recuperaciones tras fallos no planificadas. Para obtener información adicional y cambios recomendados en la configuración predeterminada, consulte el artículo de Knowledge Base ["Consideraciones de compatibilidad de host Solaris en una configuración de MetroCluster"](#).

## Virtualización de Oracle Solaris

- Entre las opciones de virtualización de Solaris se incluyen los dominios lógicos de Solaris (también llamados LDOM o Oracle VM Server para SPARC), los dominios dinámicos de Solaris, las zonas de Solaris y los contenedores de Solaris. Por lo general, estas tecnologías se han remarcado como "Oracle Virtual Machines", a pesar de que se basan en arquitecturas muy diferentes.
- En algunos casos, se pueden utilizar varias opciones, como un contenedor Solaris dentro de un dominio lógico de Solaris en particular.
- NetApp suele admitir el uso de estas tecnologías de virtualización, donde Oracle admite la configuración general y cualquier partición con acceso directo a las LUN se muestra en la ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) en una configuración compatible. Esto incluye contenedores raíz, dominios de IO de LDOM y LDOM mediante NPIV para acceder a las LUN.
- Particiones y/o máquinas virtuales que solo utilizan recursos de almacenamiento virtualizados, como por ejemplo `vdsk`, No necesita cualificación específica porque no tienen acceso directo a las LUN de NetApp. Sólo se debe encontrar en la la partición/VM que tiene acceso directo a la LUN subyacente, como un dominio de E/S de LDOM ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

## Configuración recomendada para la virtualización

Cuando se usan las LUN como dispositivos de disco virtual dentro de una LDOM, el origen de la LUN queda enmascarado por la virtualización y la LDOM no detectará los tamaños de bloque correctamente. Para evitar este problema, el sistema operativo LDOM se debe aplicar a las revisiones de Oracle Bug 15824910 y A. `vdc.conf` se debe crear un archivo que establezca el tamaño de bloque del disco virtual en 4096. Consulte Oracle Doc 2157669.1 para obtener más información.

Para verificar el parche, haga lo siguiente:

### Pasos

1. Cree un zpool.
2. Ejecución `zdb -C` contra el zpool y verifique que el valor de **ashift** es 12.

Si el valor de **ashift** no es 12, verifique que se haya instalado el parche correcto y vuelva a comprobar el contenido de `vdc.conf`.

No continúe hasta que **ashift** muestre un valor de 12.



Hay parches disponibles para Oracle bug 15824910 en varias versiones de Solaris. Póngase en contacto con Oracle si necesita ayuda para determinar el mejor parche de kernel.



## Configuración recomendada para la continuidad empresarial de SnapMirror

Para verificar que las aplicaciones de cliente Solaris no son disruptivas cuando se produce una conmutación por error de sitio no planificada en un entorno de continuidad empresarial de SnapMirror (SM-BC), debe configurar el siguiente valor en el host Solaris 11.3. Este ajuste anula el módulo de conmutación por error `f_tpgs` para evitar la ejecución de la ruta de código que detecta la contradicción.



A partir de ONTAP 9.9.1, las configuraciones de configuración SM-BC son compatibles con el host Solaris 11.3.

Siga las instrucciones para configurar el parámetro de anulación:

### Pasos

1. Cree el archivo de configuración `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf` Con una entrada similar a la siguiente para el tipo de almacenamiento NetApp conectado al host:

```
scsi-vhci-failover-override =  
"NETAPP LUN", "f_tpgs"
```

2. Utilice la `devprop` y.. `mdb` comandos para verificar que el parámetro `override` se ha aplicado correctamente:

```
root@host-A:~# devprop -v -n /scsi_vhci scsi-vhci-failover-override scsi-vhci-  
failover-override=NETAPP LUN + f_tpgs  
root@host-A:~# echo "*scsi_vhci_dip::print -x struct dev_info devi_child |  
::list struct dev_info devi_sibling| ::print struct dev_info devi_mdi_client|  
::print mdi_client_t ct_vprivate| ::print struct scsi_vhci_lun svl_lun_wnn  
svl_fops_name"| mdb -k
```

```
svl_lun_wnn = 0xa002a1c8960 "600a098038313477543f524539787938"  
svl_fops_name = 0xa00298d69e0 "conf f_tpgs"
```



Después `scsi-vhci-failover-override` se ha aplicado, `conf` se agrega a. `svl_fops_name`. Para obtener información adicional y los cambios recomendados en la configuración predeterminada, consulte el artículo de la base de conocimientos de NetApp ["Ajustes recomendados para el soporte de host Solaris en la configuración de continuidad empresarial de SnapMirror \(SM-BC\)"](#).

### Problemas conocidos

La versión Solaris 11,3 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID de Oracle
1366780	Problema con LIF Solaris durante GB con HBA Emulex 32G en x86 Arch	Visto con Emulex versión de firmware 12.6.x y posterior en la plataforma x86_64	SR 3-24746803021

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID de Oracle
1368957	Solaris 11.x 'cfgadm -c configure' que produce un error de E/S con la configuración Emulex de extremo a extremo	Ejecutando <code>cfgadm -c configure</code> En las configuraciones integrales de Emulex, se producen errores de I/O. Esto se fija en ONTAP 9.5P17, 9.6P14, 9.7P13 y 9.8P2	No aplicable

## SLES

### Notas de la versión

#### Mirroring de ASM

El mirroring de Gestión Automática de Almacenamiento (ASM) puede requerir cambios en la configuración de multivía de Linux para permitir que ASM reconozca un problema y realice el cambio a un grupo de fallos alternativo. La mayoría de las configuraciones de ASM en ONTAP utilizan redundancia externa, lo que significa que la cabina externa ofrece protección de datos y ASM no refleja datos. Algunos sitios utilizan ASM con redundancia normal para proporcionar duplicación bidireccional, normalmente en diferentes sitios. Consulte ["Bases de datos de Oracle en ONTAP"](#) para obtener más información.

## SLES 15

### Utilice SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

#### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5, el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 se compila con todos los ajustes necesarios para reconocer y gestionar correctamente los LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
   |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
   |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
   |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
   `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

#### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48      active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112    active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96    active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 OS se compila para reconocer LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para configuraciones de ASA y no ASA. Puede optimizar aún más el rendimiento de la configuración del host con los siguientes ajustes recomendados.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la `WWID` cadena del dispositivo que desea excluir.

Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] "
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"

Parámetro	Ajuste
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}
devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 con ONTAP.

### Utilice SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

**Lo que necesitará**

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

- 1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
- 2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay)		lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
Product						
-----						
data_vserver		/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
120.0g	cDOT					
data_vserver		/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
120.0g	cDOT					
data_vserver		/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
120.0g	cDOT					
data_vserver		/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	
120.0g	cDOT					

**Arranque SAN**

**Lo que necesitará**



Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

## Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4, la `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 se compila con toda la configuración necesaria para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

## Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
   |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
   |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
   |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
   `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48      active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112    active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   |- 14:0:2:0     sdfk 130:96    active ready running
   `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para la configuración de ASA y de otro tipo.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes con el comando:

```
touch /etc/multipath.conf.
```

La primera vez que se crea este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía.

No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.

Puede añadir la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo para excluir los dispositivos no deseados.

Sustituya `<DevId>` con la `WWID` cadena del dispositivo que desea excluir. Utilice el siguiente comando para determinar la `WWID`:

Ejemplo

En este ejemplo: sda Es el disco SCSI local que necesitamos agregar a la lista negra.

Pasos

- 1. Ejecute el comando siguiente para determinar la WWID:

```
# /usr/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

- 2. Añada el WWID valor de la estrofa de la lista negra en la /etc/multipath.conf archivo:

```
blacklist {
wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
devnode   "^hd[a-z] "
devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su /etc/multipath.conf archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría estar anulando los valores predeterminados.

La siguiente tabla muestra los parámetros multivía esenciales de las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en multipath.conf Que se aplican específicamente a LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular consultando con NetApp o con el proveedor de sistemas operativos y únicamente cuando se haya comprendido completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

## Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si estos parámetros no se pueden quitar porque otras cabinas SAN todavía están conectadas al host, en su lugar se pueden corregir específicamente para LUN de ONTAP con un dispositivo estropeado.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}
devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 con ONTAP.

## Utilice SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 con ONTAP como destino.

## Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo `.rpm` de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

## Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

## Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3, la `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

## Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
   |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
   |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
   |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
   `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 3:0:3:0      sdd  8:48      active ready running
|  |- 3:0:4:0      sdx  65:112    active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 14:0:2:0     sdfk 130:96    active ready running
    `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240   active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente tanto para la configuración de ASA como para la de otros proveedores.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"



Parámetro	Ajuste
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}
devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 con ONTAP.

## Utilice SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2, el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP. Utilice la `multipath -ll` Compruebe la configuración de las LUN de ONTAP.

Debería haber dos grupos de caminos con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas

activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=enabled
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```

No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de 4 rutas. Más de 8 rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

**Pasos**

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"tiempo de servicio 0"

Parámetro	Ajuste
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}
devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

### Problemas conocidos

La versión SLES 15 SP2 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1308744"	El arranque iSCSI desde SAN no se inicia con una configuración IP estática después de completar una instalación del SO SLES15SP2	<p>El LUN iniciado por iSCSI no se pudo arrancar después de completar una instalación de SLES 15 SP2 OS con una configuración de IP estática. El fallo de arranque se produce cada vez con la configuración IP estática. Esto hace que el servidor se niegue a continuar el proceso de arranque con el siguiente mensaje de error:</p> <pre>dracut-cmdline[241]: warning: Empty autoconf values default to dhcp  dracut: FATAL: FATAL: For argument ip=eth4:static, setting client-ip does not make sense for dhcp  dracut: Refusing to continue  reboot: System halted</pre>	"1167494"

## Utilice SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del "[Sitio de soporte de NetApp](#)" Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.



Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 1:0:8:1   sdb 8:16 active ready running
|  `-- 2:0:8:1   sdd 8:48 active ready running
`--+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1   sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1   sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

#### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 OS se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Problemas conocidos

La versión SLES 15 SP1 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1246622"	Los puertos remotos pasan a un estado bloqueado en SLES15SP1 con Emulex LPe12002 8 GB FC durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento.	Los puertos remotos pasan a un estado bloqueado en SLES15SP1 con Emulex LPe12002 8 GB Fibre Channel (FC) durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento. Cuando el nodo de almacenamiento vuelve a su estado óptimo, también se vuelven las LIF y el estado del puerto remoto debe leer "en línea". En ocasiones, es posible que el estado del puerto remoto siga siendo "bloqueado" o "no presente". Este estado puede llevar a una ruta "defectuosa" para las LUN en la capa multivía, así como a una interrupción del servicio de I/O para dichas LUN. Puede comprobar los detalles del puerto remoto con los siguientes comandos de ejemplo: --- cat/sys/class/fc_host/host*/device/rport*/fc_remote_ports/rport*/Port_name cat/sys/class/fc_host/host*/device/rport*/fc_remote_ports/rport*/Port--	"1139137"

## Utilice SUSE Linux Enterprise Server 15 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 15 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

## Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

## Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 15 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 15 se compila con toda la configuración necesaria para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

## Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 1:0:8:1   sdb 8:16 active ready running
|  `-- 2:0:8:1   sdd 8:48 active ready running
`--+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1   sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1   sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=enabled
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 15 OS se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .



```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"

Parámetro	Ajuste
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Problemas conocidos

La versión SLES 15 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1154309"	Es posible que el host SLES 15 con más de 20 LUN asignadas entre en modo de mantenimiento después de un reinicio	Es posible que el host SLES 15 con más de 20 LUN asignadas entre en modo de mantenimiento después de un reinicio. El modo de mantenimiento se convierte en el modo de un solo usuario tras el mensaje: Give root password for maintenance (or press Control-D to continue)	"1104173"

## SLES 12

### Utilice SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

#### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del "[Sitio de soporte de NetApp](#)" Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdb   host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol1/lun1  /dev/sdc   host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sdd   host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2  /dev/sde   host15    FCP
120.0g  cDOT
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 se compila con toda la configuración necesaria para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
#multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 OS se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5

Parámetro	Ajuste
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```

### Problemas conocidos

La versión SLES 12 SP5 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:



ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1284293"	Se produce la interrupción del kernel en SLES12 SP5 con HBA FC de 8 GB QLE2562 de QLogic durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	La interrupción del kernel se produce durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento en el kernel SLES12 SP5 con un adaptador de bus de host (HBA) Fibre Channel (FC) QLE2562 de QLogic. La interrupción del núcleo provoca el reinicio de SLES12 SP5, lo que provoca la interrupción de las aplicaciones. Si se activa el mecanismo kdump, la interrupción del kernel genera un archivo vmcore ubicado en el directorio /var/crash/. Compruebe el archivo vmcore para determinar la causa de la interrupción. Una conmutación por error del almacenamiento con un evento QLogic QLE2562 HBA afecta al módulo "THREAD_INFO: Ff8aedef723c2c0". Localice este evento en el archivo vmcore encontrándose la siguiente cadena: "[THREAD_INFO: Ff8aedef723c2c0]". Tras la interrupción del kernel, reinicie el sistema operativo del host para permitir la recuperación. A continuación, reinicie las aplicaciones.	"1157966"

### Utilice SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las

utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

**Lo que necesitará**

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

- 1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
- 2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname		device filename	host adapter	lun protocol	size
Product					
-----					
data_vserver	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
120.0g   cDOT					
data_vserver	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
120.0g   cDOT					
data_vserver	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
120.0g   cDOT					
data_vserver	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	
120.0g   cDOT					

**Arranque San**

**Lo que necesitará**

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta](#)

de matriz de interoperabilidad de NetApp" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

## Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4, debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 se compila con toda la configuración necesaria para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

## Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 1:0:8:1   sdb 8:16 active ready running
|  `-- 2:0:8:1   sdd 8:48 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1   sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1   sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
#multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`--+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

## Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"

Parámetro	Ajuste
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    no_path_retry fail
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker tur
    }
}
```

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 con ONTAP.

## Utilice SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3, debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo



tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handler' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 OS se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el

multipath.conf el archivo define los valores para path\_checker y.. no\_path\_retry Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  no_path_retry fail
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    no_path_retry queue
    path_checker tur
  }
}
```

### Problemas conocidos

La versión SLES 15 SP3 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1089555"	Se observaron interrupciones en el kernel en la versión SLES12 SP3 de kernel con Emulex LPe16002 16 GB FC durante la conmutación por error de almacenamiento	Puede producirse una interrupción del kernel durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en la versión de kernel SLES12 SP3 con Emulex LPe16002 HBA. La interrupción del kernel solicita un reinicio del sistema operativo, lo que a su vez provoca una interrupción de la aplicación. Si se configura kdump, la interrupción del kernel genera un archivo vmcore en /var/crash/directory. Puede investigar la causa del error en el archivo vmcore. Ejemplo: En el caso observado, se observó la interrupción del núcleo en el módulo "lpfc_sli_ringtxcmpl_put+51" y se registra en el archivo vmcore – Exception RIP: Lpfc_sli_ringtxcmpl_put+51. Recupere el sistema operativo después de la interrupción del kernel reiniciando el sistema operativo del host y reiniciando la aplicación.	"1042847"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1089561"	Se observaron interrupciones en el kernel en la versión SLES12 SP3 de kernel con Emulex LPe32002 32 GB FC durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	Puede producirse una interrupción del kernel durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en la versión de kernel SLES12 SP3 con Emulex LPe32002 HBA. La interrupción del kernel solicita un reinicio del sistema operativo, lo que a su vez provoca una interrupción de la aplicación. Si se configura kdump, la interrupción del kernel genera un archivo vmcore en /var/crash/directory. Puede investigar la causa del error en el archivo vmcore. Ejemplo: En el caso observado, se observó la interrupción del núcleo en el módulo "lpfc_sli_free_hbq+76" y se registra en el archivo vmcore – Exception RIP: Lpfc_sli_free_hbq+76. Recupere el sistema operativo después de la interrupción del kernel reiniciando el sistema operativo del host y reiniciando la aplicación.	"1042807"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1117248"	Se observó una interrupción del kernel en SLES12SP3 con QLogic QLE2562 8 GB FC durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en el kernel Sles12sp3 (kernel-default-4.4.82-6.3.1) con QLogic QLE2562 HBA, se observó una interrupción del kernel debido a una caída del kernel. La alerta del kernel lleva a un reinicio del sistema operativo, lo que provoca una interrupción de la aplicación. El error de alerta del kernel genera el archivo vmcore en el directorio /var/crash/ si se configura kdump. Tras la alerta de kernel, puede usarse el archivo vmcore para comprender la causa del error. Ejemplo: En este caso, se observó el pánico en el módulo "blk_finish_request+289". Se registra en el archivo vmcore con la siguiente cadena: "Exception RIP: blk_find_request+289" después de la interrupción del kernel, puede recuperar el sistema operativo reiniciando el sistema operativo host. Puede reiniciar la aplicación según sea necesario.	"1062496"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1117261"	Se observa una interrupción del kernel en SLES12SP3 con Qlogic QLE2662 16 GB FC durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	<p>Durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento en el kernel Sles12sp3 (kernel-default-4.4.82-6.3.1) con HBA Qlogic QLE2662, es posible que observe la interrupción del kernel.</p> <p>Esto indica un reinicio del sistema operativo que provoca la interrupción de la aplicación. La interrupción del kernel genera un archivo vmcore en el directorio /var/crash/ si se configura kdump. El archivo vmcore se puede usar para comprender la causa del fallo. Ejemplo: En este caso, se observó la interrupción del kernel en el módulo "dirección desconocida o no válida" y se registra en el archivo vmcore con la siguiente cadena: Exception RIP: Dirección desconocida o no válida. Tras la interrupción del kernel, se puede recuperar el sistema operativo reiniciando el sistema operativo host y reiniciando la aplicación según sea necesario.</p>	"1062508"



ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1117274"	Se observó una interrupción del kernel en SLES12SP3 con Emulex LPe16002 16 GB FC durante las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento	Durante las operaciones de conmutación por error del almacenamiento en el kernel Sles12sp3 (kernel-default-4.4.87-3.1) con HBA Emulex LPe16002, es posible que observe una interrupción del kernel. Esto indica un reinicio del sistema operativo que provoca la interrupción de la aplicación. La interrupción del kernel genera un archivo vmcore en el directorio /var/crash/ si se configura kdump. El archivo vmcore se puede usar para comprender la causa del fallo. Ejemplo: En este caso, se observó una interrupción del núcleo en el módulo "RAW_spin_lock_irqsave+30" y se registra en el archivo vmcore con la siguiente cadena: – Exception RIP: _RAW_spin_lock_irqsave+30. Tras la interrupción del kernel, se puede recuperar el sistema operativo reiniciando el sistema operativo host y reiniciando la aplicación según sea necesario.	"1062514"

### Utilice SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 con ONTAP como destino.

#### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

## Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay) Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

## Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2, el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

## Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 1:0:8:1   sdb 8:16 active ready running
|  `-- 2:0:8:1   sdd 8:48 active ready running
`--+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1   sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1   sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 OS se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el <DevId> con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"

Parámetro	Ajuste
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio`. Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 con ONTAP.

## Utilice SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del ["Sitio de soporte de NetApp"](#) Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)    Product	lun-pathname	device filename	host adapter	protocol	lun size
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g   cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

### Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 el archivo `/etc/multipath.conf` debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo



tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 OS se compila para reconocer los LUN de ONTAP y definir automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"tiempo de servicio 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
<code>prioridad</code>	"ONTAP"
<code>producto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
<code>proveedor</code>	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son

compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 con ONTAP.

### Utilice SUSE Linux Enterprise Server 12 con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar SUSE Linux Enterprise Server 12 con ONTAP como destino.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la "[Sitio de soporte de NetApp](#)" en un archivo .rpm de 32 y 64 bits. Si no sabe cuál es el archivo adecuado para su configuración, utilice "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para verificar cuál necesita.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities instalada actualmente, debe actualizarla o, debe eliminarla y seguir los pasos siguientes para instalar la versión más reciente.

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 32 o 64 bits del "[Sitio de soporte de NetApp](#)" Sitio a su anfitrión.
2. Use el siguiente comando para instalar el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

**Kit de herramientas SAN**

El kit de herramientas se instala automáticamente cuando instala el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

**Ejemplo**

En el siguiente ejemplo, la `sanlun lun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller(7mode/E-Series) / vserver(cDOT/FlashRay)      lun-pathname		device filename	host adapter	protocol	lun size
Product					
-----					
data_vserver	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
120.0g cDOT					
data_vserver	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
120.0g cDOT					
data_vserver	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
120.0g cDOT					
data_vserver	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	
120.0g cDOT					

**Arranque San**

**Lo que necesitará**

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

**Pasos**

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para SUSE Linux Enterprise Server 12 debe existir el archivo `/etc/multipath.conf`, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. SUSE Linux Enterprise Server 12 se compila con toda la configuración necesaria para reconocer y gestionar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

## Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
   |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
   `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

SUSE Linux Enterprise Server 12 OS se compila para reconocer las LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

## Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"



Parámetro	Ajuste
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `detect_prio` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no se pueden quitar debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una sección de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```

### Problemas conocidos

La versión SLES 12 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"873555"	el módulo <code>scsi_dh_alua</code> no se carga durante el inicio <code>multipathd</code> en el arranque local	<code>scsi_dh_alua</code> es un módulo de controlador de dispositivos ALUA de Linux. Esto no se carga durante el inicio de <code>multipathd</code> en el inicio local. Debido a que este controlador de dispositivos no se cargará si ALUA está habilitado en el lado de destino.	"908529"

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"863584"	Aparece el mensaje "conflictivo device node '/dev/mapper/360xx' found" en la pantalla cuando se crea un dispositivo DM en SLES12	Es posible que observe un error al crear un enlace a dispositivos DM en /dev/mapper dir en SLES 12 y vea los mensajes "se ha encontrado un nodo de dispositivo conflictivo '/dev/mapper/360xx'".	"903001"
"847490"	El daemon de multivía muestra errores de ruta en SLES 12	Puede observar errores de ruta en el daemon SLES12 multivía durante la I/O con errores de almacenamiento o de estructura.	"890854"

## Ubuntu

### Usa Ubuntu 22,04 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Ubuntu 22,04 con ONTAP como destino.



El paquete de software de utilidades de host unificadas de NetApp no está disponible para el sistema operativo Ubuntu 22,04.

### Arranque SAN

#### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

#### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para Ubuntu 22,04, el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Ubuntu 22,04 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y administrar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

#### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038314559533f524d6c652f62 dm-24 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
   |- 11:0:1:13 sdm  8:192  active ready running
   |- 11:0:3:13 sdah 66:16  active ready running
   |- 12:0:1:13 sdbc 67:96  active ready running
   `- 12:0:3:13 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

#### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038314c4c715d5732674e6141 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sda 8:0 active ready running
| `-- 12:0:2:0 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:2:0 sdb 8:16 active ready running
  `-- 12:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Ubuntu 22,04 se compila para reconocer LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para configuraciones ASA y no ASA. Puede optimizar aún más el rendimiento de la configuración del host con los siguientes ajustes recomendados.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

**Pasos**

a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
fast_io_fail_tmo	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sí"
manipulador_hardware	"0"
no_path_retry	cola
comprobador_de_rutas	"tur"
política_agrupación_ruta	"group_by_prio"
selector_de_rutas	"tiempo de servicio 0"

Parámetro	Ajuste
intervalo_sondeo	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sí
rr_weight	"uniforme"
nombres_descriptivos_usuario	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no pueden eliminarse debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una stanza de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para el lanzamiento de Ubuntu 22,04 con ONTAP.

### Usa Ubuntu 20,04 con ONTAP

Es posible usar las opciones de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Ubuntu 20,04 con ONTAP como destino.



El paquete de software de utilidades de host unificadas de NetApp no está disponible para el sistema operativo Ubuntu 20,04.

## Arranque SAN

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Para Ubuntu 20,04, el `/etc/multipath.conf` el archivo debe existir, pero no es necesario realizar cambios específicos en el archivo. Ubuntu 20,04 se compila con todas las configuraciones necesarias para reconocer y administrar correctamente las LUN de ONTAP.

Puede utilizar el `multipath -ll` Comando para verificar la configuración de las LUN de ONTAP. Las siguientes secciones proporcionan una salida multivía de muestra para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

### Configuraciones de cabinas All SAN

En todas las configuraciones de cabinas SAN (ASA), todas las rutas a un LUN determinado se mantienen activas y optimizadas. Esto mejora el rendimiento, ya que sirve operaciones de I/O en todas las rutas al mismo tiempo.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# multipath -ll
3600a098038314559533f524d6c652f62 dm-24 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:1:13 sdm  8:192  active ready running
  |- 11:0:3:13 sdah 66:16  active ready running
  |- 12:0:1:13 sdbc 67:96  active ready running
  `-- 12:0:3:13 sdbx 68:176 active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# multipath -ll
3600a098038314837352453694b542f4a dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 14:0:3:0 sdbk 67:224 active ready running
| `-- 15:0:2:0 sdbl 67:240 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:0:0 sda  8:0    active ready running
  `-- 15:0:1:0 sdv  65:80  active ready running
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

El sistema operativo Ubuntu 20,04 se compila para reconocer LUN de ONTAP y establecer automáticamente todos los parámetros de configuración correctamente para configuraciones ASA y no ASA. Puede optimizar aún más el rendimiento de la configuración del host con los siguientes ajustes recomendados.

La `multipath.conf` el archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía, pero puede crear un



archivo vacío de cero bytes mediante el siguiente comando:

```
touch /etc/multipath.conf
```

La primera vez que cree este archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

- No es necesario añadir nada directamente al `multipath.conf` archivo, a menos que tenga dispositivos que no desea gestionar mediante multivía o que tenga la configuración existente que anula los valores predeterminados.
- Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis a la `multipath.conf` archivo .

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Sustituya el `<DevId>` con la WWID cadena del dispositivo que desea excluir.

### Ejemplo

En este ejemplo, vamos a determinar el WWID de un dispositivo y agregar al `multipath.conf` archivo.

### Pasos

- a. Ejecute el siguiente comando para determinar el WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` Es el disco SCSI local que necesitamos para agregarlo a la lista negra.

- b. Añada el WWID a la lista negra stanza en `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z] *"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Siempre debe comprobar su `/etc/multipath.conf` archivo para configuraciones heredadas, especialmente en la sección de valores predeterminados, que podría sustituir la configuración predeterminada.

La siguiente tabla demuestra lo crítico `multipathd` Parámetros para las LUN de ONTAP y los valores necesarios. Si un host está conectado a LUN de otros proveedores y alguno de estos parámetros se anula, deberán corregirse posteriormente stanzas en el `multipath.conf` Archivo que se aplica específicamente a las LUN de ONTAP. Si esto no se hace, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen según se espera. Estos valores predeterminados solo se deben anular en consulta con NetApp o un proveedor de SO y solo cuando se comprenda plenamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
conmutación tras recuperación	inmediata
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
funciones	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sí"
<code>manipulador_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	cola
<code>comprobador_de_rutas</code>	"tur"
<code>política_agrupación_ruta</code>	"group_by_prio"
<code>selector_de_rutas</code>	"tiempo de servicio 0"
<code>intervalo_sondeo</code>	5
prioridad	"ONTAP"
producto	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sí
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>nombres_descriptivos_usuario</code>	no
proveedor	NETAPP

### Ejemplo

El ejemplo siguiente muestra cómo corregir un valor predeterminado anulado. En este caso, el `multipath.conf` el archivo define los valores para `path_checker` y.. `no_path_retry` Que no son compatibles con las LUN de ONTAP. Si no pueden eliminarse debido a que aún hay otras cabinas SAN conectadas al host, estos parámetros pueden corregirse específicamente para LUN de ONTAP con una stanza de dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

### Configuración de KVM

También puede utilizar los ajustes recomendados para configurar la máquina virtual basada en kernel (KVM). No es necesario realizar cambios para configurar KVM a medida que la LUN está asignada al hipervisor.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para el lanzamiento de Ubuntu 20,04 con ONTAP.

## Veritas

### Utilice Veritas Infoscale 8 para Linux con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para la base de almacenamiento de Veritas Infoscale, versión de la serie 8 para plataformas Red Hat Enterprise Linux y Oracle Linux (basado en RHCK) con los protocolos FC, FCoE e iSCSI.

### Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo .rpm de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

### Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

### Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En la siguiente ilustración, el `sanlun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun show -p -v SFRAC:/vol/fen1/lun1

ONTAP Path: SFRAC:/vol/fen1/lun1
  LUN: 0
  LUN Size: 10g
  Product: cDOT
  DMP NODE: sfrac0_47
  Multipath Provider: Veritas
-----
Veritas      host      vserver      host:
path         path      path         /dev/      chan:      vserver      major:
state        state     type         node       id:lun     LIF          minor
-----
enabled      up        active/non-optimized sdea      14:0:1:0    lif_10
128:32
enabled (a)  up        active/optimized      sdcj      14:0:0:0    lif_2
69:112
enabled (a)  up        active/optimized      sdb       13:0:0:0    lif_1
8:16
enabled      up        active/non-optimized sdas      13:0:1:0    lif_9
66:192
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

Consulte el portal de soporte de Veritas (matriz de productos, búsqueda de plataformas, matriz de HCL) para verificar la compatibilidad de la configuración DE arranque SAN y las advertencias conocidas.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.

2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Debe verificar que la configuración cumple los requisitos del sistema. Para obtener más información, consulte la herramienta de la matriz de interoperabilidad de NetApp y la matriz de interoperabilidad de Veritas HCL.

### Ejemplo

En este ejemplo, la `vxddmpadm` Se utiliza el comando para verificar que VxDMP Multipath tiene conectada la cabina de destino de ONTAP.

```
# vxddmpadm listenclosure
ENCLR_NAME    ENCLR_TYPE    ENCLR_SNO      STATUS      ARRAY_TYPE    LUN_COUNT
FIRMWARE
=====
=====
sfrac0        SFRAC         804Xw$PqE52h  CONNECTED   ALUA          43
9800
# vxddmpadm getdmpnode
NAME          STATE         ENCLR-TYPE     PATHS    ENBL   DSBL  ENCLR-NAME
=====
sfrac0_47    ENABLED      SFRAC          4        4      0     sfrac0
```

Con Veritas Dynamic Multipathing (VxDMP), debe realizar tareas de configuración para reclamar las LUN de NetApp como dispositivos Veritas Multipath. Debe tener instalados la Biblioteca de soporte de cabinas (ASL) y los paquetes de módulo de políticas de cabinas (APM) que Veritas proporciona para los sistemas de almacenamiento de NetApp. Aunque la instalación del software Veritas carga los paquetes ASL APM predeterminados junto con el producto, se recomienda utilizar los paquetes admitidos más recientes que se enumeran en el portal de asistencia de Veritas.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo se muestra la biblioteca de soporte de Veritas (ASL) y la configuración del módulo de políticas de matriz (APM).

```
# vxddladm list dmpnode dmpnodename=sfrac0_47 | grep asl
asl          = libvxnetapp.so
# vxddladm listversion |grep libvxnetapp.so
libvxnetapp.so          vm-8.0.0-rev-1    8.0

# rpm -qa |grep VRTSaslapm
VRTSaslapm-x.x.x.0000-RHEL8.X86_64
vxddladm listsupport libname=libvxnetapp.so
ATTR_NAME    ATTR_VALUE
=====
LIBNAME      libvxnetapp.so
VID          NETAPP
PID          All
ARRAY_TYPE   ALUA, A/A
```

## Configuración de cabina All SAN

En las configuraciones de cabina All SAN (ASA), todas las rutas a una unidad lógica (LUN) dada están activas y optimizadas. Esto significa que la I/O se puede ofrecer a través de todas las rutas al mismo tiempo y, de este modo, se mejora el rendimiento.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# vxddladm getsubpaths dmpnodename=sfrac0_47
NAME  STATE[A]    PATH-TYPE[M]    CTLR-NAME    ENCLR-TYPE    ENCLR-NAME    ATTRS
PRIORITY
=====
=====
sdas  ENABLED (A)    Active/Optimized c13    SFRAC        sfrac0        -
-
sdb   ENABLED (A)    Active/Optimized c14    SFRAC        sfrac0        -
-
sdcj  ENABLED (A)    Active/Optimized c14    SFRAC        sfrac0        -
-
sdea  ENABLED (A)    Active/Optimized c14    SFRAC        sfrac0        -
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de 4 rutas. Más de 8 rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración no ASA

Para la configuración que no sea ASA debe haber dos grupos de rutas con prioridades diferentes. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay

rutas optimizadas disponibles.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# vxddmpadm getsubpaths dmpnodename-sfrac0_47
NAME  STATE[A]    PATH-TYPE[M]    CTLR-NAME    ENCLR-TYPE    ENCLR-NAME    ATTRS
PRIORITY
=====
=====
sdas  ENABLED      Active/Non-Optimized c13    SFRAC        sfrac0        -
-
sdb   ENABLED(A)   Active/Optimized    c14    SFRAC        sfrac0        -
-
sdcj  ENABLED(A)   Active/Optimized    c14    SFRAC        sfrac0        -
-
sdea  ENABLED      Active/Non-Optimized c14    SFRAC        sfrac0        -
-
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de 4 rutas. Más de 8 rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

Configuración recomendada

Configuración de Veritas Multipath

NetApp recomienda los siguientes ajustes de Veritas VxDMP para las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento óptimas.

Parámetro	Ajuste
dmp_lun_retry_timeout	60
dmp_path_age	120
dmp_restore_interval	60

Los ajustes de DMP se establecen en línea mediante el vxddmpadm comando de la siguiente manera:

```
# vxddmpadm settune dmp_tunable=value
```

Los valores de estos ajustables pueden verificarse dinámicamente mediante el uso #vxddmpadm gettune.

Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestran los elementos optimizables de VxDMP eficaces en el host SAN.

```
# vxddmpadm gettune
```

Tunable	Current Value	Default Value
dmp_cache_open	on	on
dmp_daemon_count	10	10
dmp_delayq_interval	15	15
dmp_display_alua_states	on	on
dmp_fast_recovery	on	on
dmp_health_time	60	60
dmp_iostats_state	enabled	enabled
dmp_log_level	1	1
dmp_low_impact_probe	on	on
dmp_lun_retry_timeout	60	30
dmp_path_age	120	300
dmp_pathswitch_blks_shift	9	9
dmp_probe_idle_lun	on	on
dmp_probe_threshold	5	5
dmp_restore_cycles	10	10
dmp_restore_interval	60	300
dmp_restore_policy	check_disabled	check_disabled
dmp_restore_state	enabled	enabled
dmp_retry_count	5	5
dmp_scsi_timeout	20	20
dmp_sfg_threshold	1	1
dmp_stat_interval	1	1
dmp_monitor_ownership	on	on
dmp_monitor_fabric	on	on
dmp_native_support	off	off

## Configuración por protocolo

- Para FC/FCoE únicamente: Utilice los valores de tiempo de espera predeterminados.
- Solo para iSCSI: Configure el replacement\_timeout valor del parámetro a 120.

iSCSI replacement\_timeout Parámetro controla cuánto tiempo debe esperar la capa iSCSI a que se restablezca una ruta de tiempo de espera o una sesión antes de que falle ningún comando. Ajuste del valor de replacement\_timeout Se recomienda utilizar el valor 120 en el archivo de configuración iSCSI.

## Ejemplo

```
# grep replacement_timeout /etc/iscsi/iscsid.conf
node.session.timeo.replacement_timeout = 120
```



## Configuración por plataformas de sistema operativo

Para las series Red Hat Enterprise Linux 7 y 8, debe configurar `udev` `rport` Valores para respaldar el entorno de Veritas Infocore en situaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento. Cree el archivo `/etc/udev/rules.d/40-rport.rules` con el siguiente contenido del archivo:

```
# cat /etc/udev/rules.d/40-rport.rules
KERNEL=="rport-*", SUBSYSTEM=="fc_remote_ports", ACTION=="add",
RUN+="/bin/sh -c 'echo 20 >
/sys/class/fc_remote_ports/%k/fast_io_fail_tmo;echo 864000
>/sys/class/fc_remote_ports/%k/dev_loss_tmo'"
```



Para cualquier otra configuración específica de Veritas, consulte la documentación estándar sobre el producto Veritas Infocore.

## Coexistencia de múltiples rutas

Si tiene un entorno multivía heterogéneo, que incluye Veritas Infocore, Linux Native Device Mapper y LVM volume Manager, consulte la guía de administración de productos de Veritas para conocer los ajustes de configuración.

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para el lanzamiento de Veritas Infocore 8 para Linux con ONTAP.

## Utilice Veritas Infocore 7 para Linux con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para la base de almacenamiento de Veritas Infocore, versión de la serie 7 para plataformas Red Hat Enterprise Linux y Oracle Linux (basada en RHCK) con protocolos FC, FCoE e iSCSI.

## Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo `.rpm` de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

## Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

## Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En la siguiente ilustración, el `sanlun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun show -p -v SFRAC:/vol/fen1/lun1

      ONTAP Path: SFRAC:/vol/fen1/lun1
      LUN: 0
      LUN Size: 10g
      Product: cDOT
      DMP NODE: sfrac0_47
      Multipath Provider: Veritas
-----
Veritas      host      vservers      host:
path         path         path         /dev/      chan:      vservers      major:
state        state        type         node       id:lun     LIF           minor
-----
enabled      up          active/non-optimized sdea      14:0:1:0    lif_10
128:32
enabled (a)  up          active/optimized      sdcj      14:0:0:0    lif_2
69:112
enabled (a)  up          active/optimized      sdb       13:0:0:0    lif_1
8:16
enabled      up          active/non-optimized sdas      13:0:1:0    lif_9
66:192
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

Consulte el portal de soporte de Veritas (matriz de productos, búsqueda de plataformas, matriz de HCL) para verificar la compatibilidad de la configuración DE arranque SAN y las advertencias conocidas.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.

2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Debe verificar que la configuración cumple los requisitos del sistema. Para obtener más información, consulte la herramienta de la matriz de interoperabilidad de NetApp y la matriz de interoperabilidad de Veritas HCL.

### Ejemplo

En este ejemplo, la `vxddmpadm` Se utiliza el comando para verificar que VxDMP Multipath tiene conectada la cabina de destino de ONTAP.

```
# vxddmpadm listenclosure
ENCLR_NAME    ENCLR_TYPE    ENCLR_SNO      STATUS      ARRAY_TYPE    LUN_COUNT
FIRMWARE
=====
=====
sfrac0        SFRAC         804Xw$PqE52h  CONNECTED   ALUA          43
9800
# vxddmpadm getdmpnode
NAME          STATE         ENCLR-TYPE     PATHS      ENBL    DSBL  ENCLR-NAME
=====
sfrac0_47    ENABLED      SFRAC          4          4       0     sfrac0
```

Con Veritas Dynamic Multipathing (VxDMP), debe realizar tareas de configuración para reclamar las LUN de NetApp como dispositivos Veritas Multipath. Debe tener instalados la Biblioteca de soporte de cabinas (ASL) y los paquetes de módulo de políticas de cabinas (APM) que Veritas proporciona para los sistemas de almacenamiento de NetApp. Aunque la instalación del software Veritas carga los paquetes ASL APM predeterminados junto con el producto, se recomienda utilizar los paquetes admitidos más recientes que se enumeran en el portal de asistencia de Veritas.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo se muestra la biblioteca de soporte de Veritas (ASL) y la configuración del módulo de políticas de matriz (APM).

```
# vxddladm list dmpnode dmpnodename=sfrac0_47 | grep asl
asl          = libvxnetapp.so
# vxddladm listversion |grep libvxnetapp.so
libvxnetapp.so          vm-7.4-rev-1      6.1

# rpm -qa |grep VRTSaslapm
VRTSaslapm-x.x.x.0000-RHEL8.X86_64
vxddladm listsupport libname=libvxnetapp.so
ATTR_NAME    ATTR_VALUE
=====
LIBNAME      libvxnetapp.so
VID          NETAPP
PID          All
ARRAY_TYPE   ALUA, A/A
```

## Configuración de cabina All SAN

En las configuraciones de cabina All SAN (ASA), todas las rutas a una unidad lógica (LUN) dada están activas y optimizadas. Esto significa que la I/O se puede ofrecer a través de todas las rutas al mismo tiempo y, de este modo, se mejora el rendimiento.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP:

```
# vxddladm getsubpaths dmpnodename=sfrac0_47
NAME  STATE[A]    PATH-TYPE[M]    CTLR-NAME    ENCLR-TYPE    ENCLR-NAME    ATTRS
PRIORITY
=====
=====
sdas  ENABLED (A)    Active/Optimized c13    SFRAC        sfrac0        -
-
sdb   ENABLED (A)    Active/Optimized c14    SFRAC        sfrac0        -
-
sdcj  ENABLED (A)    Active/Optimized c14    SFRAC        sfrac0        -
-
sdea  ENABLED (A)    Active/Optimized c14    SFRAC        sfrac0        -
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de 4 rutas. Más de 8 rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no

hay rutas optimizadas disponibles.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# vxddmpadm getsubpaths dmpnodename-sfrac0_47
NAME  STATE[A]    PATH-TYPE[M]    CTLR-NAME    ENCLR-TYPE    ENCLR-NAME    ATTRS
PRIORITY
=====
=====
sdas  ENABLED      Active/Non-Optimized c13    SFRAC        sfrac0        -
-
sdb   ENABLED(A)   Active/Optimized    c14    SFRAC        sfrac0        -
-
sdcj  ENABLED(A)   Active/Optimized    c14    SFRAC        sfrac0        -
-
sdea  ENABLED      Active/Non-Optimized c14    SFRAC        sfrac0        -
-
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

Configuración recomendada

Configuración de Veritas Multipath

NetApp recomienda los siguientes ajustes de Veritas VxDMP para las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento óptimas.

Parámetro	Ajuste
dmp_lun_retry_timeout	60
dmp_path_age	120
dmp_restore_interval	60

Los ajustes de DMP se establecen en línea mediante el vxddmpadm comando de la siguiente manera:

```
# vxddmpadm settune dmp_tunable=value
```

Los valores de estos ajustables pueden verificarse dinámicamente mediante el uso #vxddmpadm gettune.

Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestran los elementos optimizables de VxDMP eficaces en el host SAN.

```
# vxdmpadm gettune
```

Tunable	Current Value	Default Value
dmp_cache_open	on	on
dmp_daemon_count	10	10
dmp_delayq_interval	15	15
dmp_display_alua_states	on	on
dmp_fast_recovery	on	on
dmp_health_time	60	60
dmp_iostats_state	enabled	enabled
dmp_log_level	1	1
dmp_low_impact_probe	on	on
dmp_lun_retry_timeout	60	30
dmp_path_age	120	300
dmp_pathswitch_blks_shift	9	9
dmp_probe_idle_lun	on	on
dmp_probe_threshold	5	5
dmp_restore_cycles	10	10
dmp_restore_interval	60	300
dmp_restore_policy	check_disabled	check_disabled
dmp_restore_state	enabled	enabled
dmp_retry_count	5	5
dmp_scsi_timeout	20	20
dmp_sfg_threshold	1	1
dmp_stat_interval	1	1
dmp_monitor_ownership	on	on
dmp_monitor_fabric	on	on
dmp_native_support	off	off

## Configuración por protocolo

- Para FC/FCoE únicamente: Utilice los valores de tiempo de espera predeterminados.
- Solo para iSCSI: Configure el `replacement_timeout` valor del parámetro a 120.

ISCSI `replacement_timeout` Parámetro controla cuánto tiempo debe esperar la capa iSCSI a que se restablezca una ruta de tiempo de espera o una sesión antes de que falle ningún comando. Ajuste del valor de `replacement_timeout` Se recomienda utilizar el valor 120 en el archivo de configuración iSCSI.

## Ejemplo

```
# grep replacement_timeout /etc/iscsi/iscsid.conf
node.session.timeo.replacement_timeout = 120
```

## Configuración por plataformas de sistema operativo

Para las series Red Hat Enterprise Linux 7 y 8, debe configurar `udev rport` Valores para respaldar el entorno de Veritas Infocale en situaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento. Cree el archivo `/etc/udev/rules.d/40-rport.rules` con el siguiente contenido del archivo:

```
# cat /etc/udev/rules.d/40-rport.rules
KERNEL=="rport-*", SUBSYSTEM=="fc_remote_ports", ACTION=="add",
RUN+="/bin/sh -c 'echo 20 >
/sys/class/fc_remote_ports/%k/fast_io_fail_tmo;echo 864000
>/sys/class/fc_remote_ports/%k/dev_loss_tmo'"
```



Para cualquier otra configuración específica de Veritas, consulte la documentación estándar sobre el producto Veritas Infocale.

## Coexistencia de múltiples rutas

Si tiene un entorno multivía heterogéneo, que incluye Veritas Infocale, Linux Native Device Mapper y LVM volume Manager, consulte la guía de administración de productos de Veritas para conocer los ajustes de configuración.

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para el lanzamiento de Veritas Infocale 7 para Linux con ONTAP.

## Utilice Veritas Storage Foundation 6 para Linux con ONTAP

Puede utilizar los ajustes de configuración del host de SAN de ONTAP para la versión de la serie Veritas Storage Foundation 6 para plataformas Red Hat Enterprise Linux y Oracle Linux (basado en RHCK) con los protocolos FC, FCoE e iSCSI.

## Instale las utilidades unificadas de host de Linux

El paquete de software NetApp Linux Unified Host Utilities está disponible en la ["Sitio de soporte de NetApp"](#) en un archivo `.rpm` de 64 bits.

NetApp recomienda encarecidamente la instalación de Linux Unified Host Utilities, pero no es obligatorio. Las utilidades no cambian ninguna configuración en el host Linux. Las utilidades mejoran la gestión y ayudan al soporte al cliente de NetApp a recopilar información sobre la configuración.

## Lo que necesitará

Si tiene una versión de Linux Unified Host Utilities actualmente instalada, debe actualizarla o quitarla y luego usar los siguientes pasos para instalar la versión más reciente.

## Pasos

1. Descargue el paquete de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits de ["Sitio de soporte de NetApp"](#) al host.
2. Instale el paquete de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

## Kit de herramientas SAN

El kit de herramientas se instala automáticamente al instalar el paquete de utilidades de host de NetApp. Este kit proporciona la `sanlun` Utilidad, que le ayuda a gestionar LUN y HBA. La `sanlun` Comando muestra información acerca de las LUN asignadas a su host, multivía e información necesaria para crear iGroups.

### Ejemplo

En la siguiente ilustración, el `sanlun show` Command muestra información de LUN.

```
# sanlun show -p -v SFRAC:/vol/fen1/lun1

          ONTAP Path: SFRAC:/vol/fen1/lun1
            LUN: 0
        LUN Size: 10g
        Product: cDOT
        DMP NODE: sfrac0_47
    Multipath Provider: Veritas
-----
Veritas      host      vservers      host:
path         path         path         /dev/      chan:      vservers      major:
state        state        type         node       id:lun     LIF           minor
-----
enabled      up          active/non-optimized sdea      14:0:1:0    lif_10
128:32
enabled (a)  up          active/optimized      sdcj      14:0:0:0    lif_2
69:112
enabled (a)  up          active/optimized      sdb       13:0:0:0    lif_1
8:16
enabled      up          active/non-optimized sdas      13:0:1:0    lif_9
66:192
```

## Arranque San

### Lo que necesitará

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para verificar si el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la BIOS de arranque del HBA y las versiones de ONTAP son compatibles.

Consulte el portal de soporte de Veritas (matriz de productos, búsqueda de plataformas, matriz de HCL) para verificar la compatibilidad de la configuración DE arranque SAN y las advertencias conocidas.

### Pasos

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.



2. Verifique que haya varias rutas disponibles.



Una vez que el sistema operativo host está activo y en ejecución en las rutas, hay varias rutas disponibles.

3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN.

Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el inicio se haya realizado correctamente.

## Accesos múltiples

Debe verificar que la configuración cumple los requisitos del sistema. Para obtener más información, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) Y la matriz Veritas HCL.

### Ejemplo

En este ejemplo, la `vxdmpadm` Se utiliza el comando para verificar que VxDMP Multipath tiene conectada la cabina de destino de ONTAP.

```
# vxdmpadm listenclosure
ENCLR_NAME      ENCLR_TYPE  ENCLR_SNO      STATUS      ARRAY_TYPE    LUN_COUNT
FIRMWARE
=====
=====
sfrac0          SFRAC       804Xw$PqE52h  CONNECTED   ALUA           43
9800
```

```
# vxdmpadm getdmpnode
NAME            STATE      ENCLR-TYPE  PATHS  ENBL  DSBL  ENCLR-NAME
=====
sfrac0_47      ENABLED   SFRAC       4      4     0     sfrac0
```

Con Veritas Dynamic Multipathing (VxDMP), debe realizar tareas de configuración para reclamar las LUN de NetApp como dispositivos Veritas Multipath. Debe tener instalados la Biblioteca de soporte de cabinas (ASL) y los paquetes de módulo de políticas de cabinas (APM) que Veritas proporciona para los sistemas de almacenamiento de NetApp. Aunque la instalación del software Veritas carga los paquetes ASL APM predeterminados junto con el producto, se recomienda utilizar los paquetes admitidos más recientes que se enumeran en el portal de asistencia de Veritas.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo se muestra la biblioteca de soporte de Veritas (ASL) y la configuración del módulo de políticas de matriz (APM).

```
# vxddm padm list dmpnode dmpnodename=sfrac0_47 | grep asl
asl          = libvxnetapp.so
```

```
# vxddladm listversion |grep libvxnetapp.so
libvxnetapp.so          vm-7.4-rev-1      6.1

# rpm -qa |grep VRTSaslapm
VRTSaslapm-x.x.x.0000-RHEL8.X86_64
```

```
vxddladm listsupport libname=libvxnetapp.so
ATTR_NAME    ATTR_VALUE
=====
LIBNAME       libvxnetapp.so
VID           NETAPP
PID           All
ARRAY_TYPE    ALUA, A/A
```

### Configuraciones que no son ASA

En el caso de configuraciones que no sean ASA, debe haber dos grupos de rutas con distintas prioridades. Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio. Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora. Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/no optimizadas:

```
# vxddm padm getsubpaths dmpnodename=sfrac0_47
NAME  STATE[A]    PATH-TYPE[M]    CTLR-NAME    ENCLR-TYPE    ENCLR-NAME    ATTRS
PRIORITY
=====
=====
sdas  ENABLED      Active/Non-Optimized c13    SFRAC        sfrac0        -
-
sdb   ENABLED(A)    Active/Optimized   c14    SFRAC        sfrac0        -
-
sdcj  ENABLED(A)    Active/Optimized   c14    SFRAC        sfrac0        -
-
sdea  ENABLED      Active/Non-Optimized c14    SFRAC        sfrac0        -
-
```



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

### Configuración de Veritas Multipath

NetApp recomienda los siguientes ajustes de Veritas VxDMP para las operaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento óptimas.

Parámetro	Ajuste
dmp_lun_retry_timeout	60
dmp_path_age	120
dmp_restore_interval	60

Los ajustes de DMP se establecen en línea mediante el `vxdmpadm` comando de la siguiente manera:

```
# vxdmpadm settune dmp_tunable=value
```

Los valores de estos ajustables pueden verificarse dinámicamente mediante el uso `#vxdmpadm gettune`.

### Ejemplo

En el ejemplo siguiente se muestran los elementos optimizables de VxDMP eficaces en el host SAN.

```
# vxddmpadm gettune
```

Tunable	Current Value	Default Value
dmp_cache_open	on	on
dmp_daemon_count	10	10
dmp_delayq_interval	15	15
dmp_display_alua_states	on	on
dmp_fast_recovery	on	on
dmp_health_time	60	60
dmp_iostats_state	enabled	enabled
dmp_log_level	1	1
dmp_low_impact_probe	on	on
dmp_lun_retry_timeout	60	30
dmp_path_age	120	300
dmp_pathswitch_blks_shift	9	9
dmp_probe_idle_lun	on	on
dmp_probe_threshold	5	5
dmp_restore_cycles	10	10
dmp_restore_interval	60	300
dmp_restore_policy	check_disabled	check_disabled
dmp_restore_state	enabled	enabled
dmp_retry_count	5	5
dmp_scsi_timeout	20	20
dmp_sfg_threshold	1	1
dmp_stat_interval	1	1
dmp_monitor_ownership	on	on
dmp_monitor_fabric	on	on
dmp_native_support	off	off

## Configuración por protocolo

- Para FC/FCoE únicamente: Utilice los valores de tiempo de espera predeterminados.
- Solo para iSCSI: Configure el replacement\_timeout valor del parámetro a 120.

ISCSI replacement\_timeout Parámetro controla cuánto tiempo debe esperar la capa iSCSI a que se restablezca una ruta de tiempo de espera o una sesión antes de que falle ningún comando. Ajuste del valor de replacement\_timeout Se recomienda utilizar el valor 120 en el archivo de configuración iSCSI.

## Ejemplo

```
# grep replacement_timeout /etc/iscsi/iscsid.conf
node.session.timeo.replacement_timeout = 120
```

## Configuración por plataformas de sistema operativo

Para las series Red Hat Enterprise Linux 7 y 8, debe configurar `udev rport` Valores para respaldar el entorno de Veritas Infocale en situaciones de recuperación tras fallos de almacenamiento. Cree el archivo `/etc/udev/rules.d/40-rport.rules` con el siguiente contenido del archivo:

```
# cat /etc/udev/rules.d/40-rport.rules
KERNEL=="rport-*", SUBSYSTEM=="fc_remote_ports", ACTION=="add",
RUN+="/bin/sh -c 'echo 20 >
/sys/class/fc_remote_ports/%k/fast_io_fail_tmo;echo 864000
>/sys/class/fc_remote_ports/%k/dev_loss_tmo'"
```



Para cualquier otra configuración específica de Veritas, consulte la documentación estándar sobre el producto Veritas Infoscale.

## Coexistencia de múltiples rutas

Si tiene un entorno multivía heterogéneo, que incluye Veritas Infoscale, Linux Native Device Mapper y LVM volume Manager, consulte la guía de administración de productos de Veritas para conocer los ajustes de configuración.

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de Veritas Storage Foundation 6 para Linux con ONTAP.

# Windows

## Uso de Windows Server 2022 con ONTAP

Es posible usar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Windows Server 2022 con ONTAP como destino.

## Arrancar el SO

Hay dos opciones para arrancar el sistema operativo: Mediante el arranque local o el arranque SAN. Para el arranque local, instala el sistema operativo en el disco duro local (SSD, SATA, RAID, etc.). Para el arranque DE SAN, consulte las instrucciones que se indican a continuación.

### Arranque SAN

Si decide utilizar el arranque SAN, su configuración debe ser compatible. Es posible usar la herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp para verificar que el sistema operativo, HBA, el firmware de HBA y la versión de arranque de HBA y ONTAP son compatibles.

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles. Recuerde que solo habrá varias rutas disponibles después de que el sistema operativo del host esté en funcionamiento en las rutas.
3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN. Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación

específica de su proveedor.

4. Reinicie el host para verificar que el arranque se haya realizado correctamente.

## Instale las revisiones de Windows

NetApp recomienda que la **última actualización acumulativa** esté instalada en el servidor.



Vaya a la "[Catálogo de Microsoft Update 2022](#)" Sitio web para obtener e instalar las revisiones de Windows necesarias para su versión de Windows.

1. Descargue las correcciones urgentes del sitio de soporte de Microsoft.



Algunas revisiones no están disponibles para descarga directa. En estos casos, deberá solicitar una revisión determinada al personal de soporte técnico de Microsoft.

1. Siga las instrucciones proporcionadas por Microsoft para instalar las revisiones.



Muchas correcciones urgentes requieren un reinicio del host de Windows, pero puede optar por esperar a reiniciar el host hasta *after* que instale o actualice las utilidades de host.

## Instale Windows Unified Host Utilities

Las utilidades unificadas de host de Windows (WUHU) son un conjunto de programas de software con documentación que le permite conectar equipos host a discos virtuales (LUN) en UNA SAN de NetApp. NetApp recomienda descargar e instalar el kit de utilidades más reciente. Para obtener información e instrucciones sobre la configuración de WUHU, consulte la "[Documentación de Windows Unified Host Utilities](#)". Y seleccione el procedimiento de instalación para su versión de Windows Unified Host Utilities.

## Accesos múltiples

Debe instalar el software MPIO y tener configurado el acceso multivía si el host de Windows tiene más de una ruta para el sistema de almacenamiento. Sin el software MPIO, es posible que el sistema operativo vea cada ruta como un disco independiente, lo que podría dañar los datos. El software MPIO presenta un único disco al sistema operativo para todas las rutas, y un módulo específico de cada dispositivo (DSM) gestiona la recuperación tras fallos de rutas.

En un sistema Windows, los dos componentes principales de cualquier solución MPIO son DSM y Windows MPIO. MPIO no es compatible con Windows XP o Windows Vista en una máquina virtual Hyper- V.



Si selecciona la compatibilidad con MPIO, las utilidades unificadas de host de Windows habilitan la función MPIO incluida de Windows Server 2022.

## Configuración de SAN

### Configuración no ASA

Para la configuración que no sea ASA debe haber dos grupos de rutas con prioridades diferentes.

Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio.

Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra

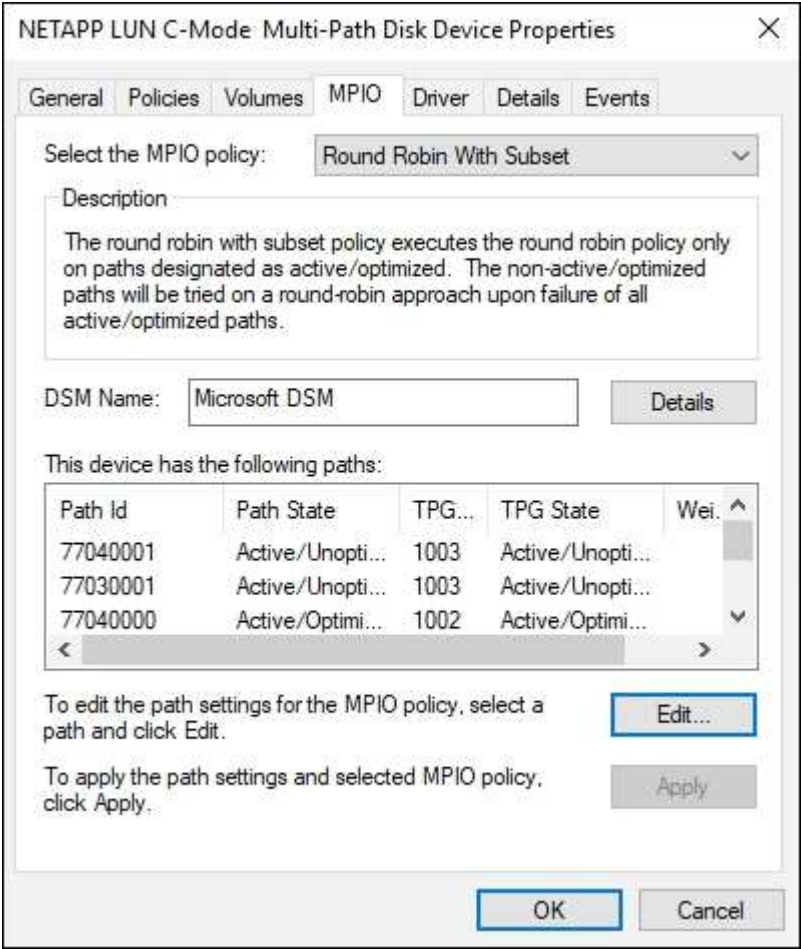
controladora.



Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/sin optimizar.



Configuración de cabina All SAN

Para la configuración de cabina All SAN (ASA), debe haber un grupo de rutas con prioridades únicas. Todas las rutas son activas/optimizadas; es decir, la controladora recibe servicio y la controladora envía I/o a todas las rutas activas.

**NETAPP LUN C-Mode Multi-Path Disk Device Properties**

General Policies Volumes MPIO **Driver** Details Events

Select the MPIO policy: **Round Robin With Subset**

Description

The round robin with subset policy executes the round robin policy only on paths designated as active/optimized. The non-active/optimized paths will be tried on a round-robin approach upon failure of all active/optimized paths.

DSM Name: **Microsoft DSM** Details

This device has the following paths:

Path Id	Path State	TPG...	TPG State	Wei.
77030000	Active/Optimi...	1001	Active/Optimi...	
77040000	Active/Optimi...	1001	Active/Optimi...	
77030001	Active/Optimi...	1000	Active/Optimi...	

To edit the path settings for the MPIO policy, select a path and click Edit.

To apply the path settings and selected MPIO policy, click Apply.

Edit... Apply OK Cancel



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

### Configuración recomendada

En sistemas que utilizan FC, se requieren los siguientes valores de tiempo de espera para los HBA de Emulex y QLogic FC cuando se selecciona MPIO.

Para HBA Fibre Channel de Emulex:

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkTimeout	1
NodeTimeout	10

Para los HBA Fibre Channel de QLogic:

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkDownTimeout	1
PortDownRetryCount	10





La utilidad Unified Host de Windows configurará estos valores. Para obtener información detallada sobre los ajustes recomendados, consulte ["Documentación de Windows Host Utilities"](#). Y seleccione el procedimiento de instalación para su versión de Windows Unified Host Utilities.

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de Windows Server 2022 con ONTAP.

## Uso de Windows Server 2019 con ONTAP

Es posible usar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Windows Server 2019 con ONTAP como destino.

### Arrancar el SO

Hay dos opciones para arrancar el sistema operativo: Mediante el arranque local o el arranque SAN. Para el arranque local, instala el sistema operativo en el disco duro local (SSD, SATA, RAID, etc.). Para el arranque DE SAN, consulte las instrucciones que se indican a continuación.

#### Arranque SAN

Si decide utilizar el arranque SAN, su configuración debe ser compatible. Es posible usar la herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp para verificar que el sistema operativo, HBA, el firmware de HBA y la versión de arranque de HBA y ONTAP son compatibles.

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles. Recuerde que solo habrá varias rutas disponibles después de que el sistema operativo del host esté en funcionamiento en las rutas.
3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN. Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.
4. Reinicie el host para verificar que el arranque se haya realizado correctamente.



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Instale las revisiones de Windows

NetApp recomienda que la **última actualización acumulativa** esté instalada en el servidor.



Vaya a la ["Catálogo de Microsoft Update 2019"](#) Sitio web para obtener e instalar las revisiones de Windows necesarias para su versión de Windows.

1. Descargue las correcciones urgentes del sitio de soporte de Microsoft.



Algunas revisiones no están disponibles para descarga directa. En estos casos, deberá solicitar una revisión determinada al personal de soporte técnico de Microsoft.

1. Siga las instrucciones proporcionadas por Microsoft para instalar las revisiones.



Muchas correcciones urgentes requieren un reinicio del host de Windows, pero puede optar por esperar a reiniciar el host hasta *after* que instale o actualice las utilidades de host.

## Instale Windows Unified Host Utilities

Las utilidades unificadas de host de Windows (WUHU) son un conjunto de programas de software con documentación que le permite conectar equipos host a discos virtuales (LUN) en UNA SAN de NetApp. NetApp recomienda descargar e instalar el kit de utilidades más reciente. Para obtener información e instrucciones sobre la configuración de WUHU, consulte la "[Documentación de Windows Unified Host Utilities](#)". Y seleccione el procedimiento de instalación para su versión de Windows Unified Host Utilities.

## Accesos múltiples

Debe instalar el software MPIO y tener configurado el acceso multivía si el host de Windows tiene más de una ruta para el sistema de almacenamiento. Sin el software MPIO, es posible que el sistema operativo vea cada ruta como un disco independiente, lo que podría dañar los datos. El software MPIO presenta un único disco al sistema operativo para todas las rutas, y un módulo específico de cada dispositivo (DSM) gestiona la recuperación tras fallos de rutas.

En un sistema Windows, los dos componentes principales de cualquier solución MPIO son DSM y Windows MPIO. MPIO no es compatible con Windows XP o Windows Vista en una máquina virtual Hyper- V.



Si selecciona la compatibilidad con MPIO, las utilidades unificadas de host de Windows habilitan la función MPIO incluida de Windows Server 2019.

## Configuración de SAN

### Configuración no ASA

Para la configuración que no sea ASA debe haber dos grupos de rutas con prioridades diferentes.

Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio.

Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora.



Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/sin optimizar.

NETAPP LUN C-Mode Multi-Path Disk Device Properties

General Policies Volumes **MPIO** Driver Details Events

Select the MPIO policy: Round Robin With Subset

Description

The round robin with subset policy executes the round robin policy only on paths designated as active/optimized. The non-active/optimized paths will be tried on a round-robin approach upon failure of all active/optimized paths.

DSM Name: Microsoft DSM Details

This device has the following paths:

Path Id	Path State	TPG...	TPG State	Wei. ^
77040001	Active/Unopti...	1003	Active/Unopti...	
77030001	Active/Unopti...	1003	Active/Unopti...	
77040000	Active/Optimi...	1002	Active/Optimi...	

To edit the path settings for the MPIO policy, select a path and click Edit.

To apply the path settings and selected MPIO policy, click Apply.

OK Cancel

### Configuración de cabina All SAN

Para la configuración de cabina All SAN (ASA), debe haber un grupo de rutas con prioridades únicas. Todas las rutas son activas/optimizadas; es decir, la controladora recibe servicio y la controladora envía I/o a todas las rutas activas.

**NETAPP LUN C-Mode Multi-Path Disk Device Properties**

General Policies Volumes MPIO **Driver** Details Events

Select the MPIO policy: **Round Robin With Subset**

Description

The round robin with subset policy executes the round robin policy only on paths designated as active/optimized. The non-active/optimized paths will be tried on a round-robin approach upon failure of all active/optimized paths.

DSM Name: **Microsoft DSM** Details

This device has the following paths:

Path Id	Path State	TPG...	TPG State	Wei.
77030000	Active/Optimi...	1001	Active/Optimi...	
77040000	Active/Optimi...	1001	Active/Optimi...	
77030001	Active/Optimi...	1000	Active/Optimi...	

To edit the path settings for the MPIO policy, select a path and click Edit.

To apply the path settings and selected MPIO policy, click Apply.

Edit... Apply OK Cancel



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

En sistemas que utilizan FC, se requieren los siguientes valores de tiempo de espera para los HBA de Emulex y QLogic FC cuando se selecciona MPIO.

Para HBA Fibre Channel de Emulex:

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkTimeout	1
NodeTimeout	10

Para los HBA Fibre Channel de QLogic:

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkDownTimeout	1
PortDownRetryCount	10



La utilidad Unified Host de Windows configurará estos valores. Para obtener información detallada sobre los ajustes recomendados, consulte ["Documentación de Windows Host Utilities"](#). Y seleccione el procedimiento de instalación para su versión de Windows Unified Host Utilities.

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de Windows Server 2019 con ONTAP.

## Uso de Windows Server 2016 con ONTAP

Es posible usar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Windows Server 2016 con ONTAP como destino.

### Arrancar el SO

Hay dos opciones para arrancar el sistema operativo: Mediante el arranque local o el arranque SAN. Para el arranque local, instala el sistema operativo en el disco duro local (SSD, SATA, RAID, etc.). Para el arranque DE SAN, consulte las instrucciones que se indican a continuación.

#### Arranque SAN

Si decide utilizar el arranque SAN, su configuración debe ser compatible. Es posible usar la herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp para verificar que el sistema operativo, HBA, el firmware de HBA y la versión de arranque de HBA y ONTAP son compatibles.

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles. Recuerde que solo habrá varias rutas disponibles después de que el sistema operativo del host esté en funcionamiento en las rutas.
3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN. Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.
4. Reinicie el host para verificar que el arranque se haya realizado correctamente.



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

## Instale las revisiones de Windows

NetApp recomienda que la **última actualización acumulativa** esté instalada en el servidor.



Vaya a la ["Catálogo de Microsoft Update 2016"](#) Sitio web para obtener e instalar las revisiones de Windows necesarias para su versión de Windows.

1. Descargue las correcciones urgentes del sitio de soporte de Microsoft.



Algunas revisiones no están disponibles para descarga directa. En estos casos, deberá solicitar una revisión determinada al personal de soporte técnico de Microsoft.

1. Siga las instrucciones proporcionadas por Microsoft para instalar las revisiones.



Muchas correcciones urgentes requieren un reinicio del host de Windows, pero puede optar por esperar a reiniciar el host hasta *after* que instale o actualice las utilidades de host.

## Instale Windows Unified Host Utilities

Las utilidades unificadas de host de Windows (WUHU) son un conjunto de programas de software con documentación que le permite conectar equipos host a discos virtuales (LUN) en UNA SAN de NetApp. NetApp recomienda descargar e instalar el kit de utilidades más reciente. Para obtener información e instrucciones sobre la configuración de WUHU, consulte la "[Documentación de Windows Unified Host Utilities](#)". Y seleccione el procedimiento de instalación para su versión de Windows Unified Host Utilities.

## Accesos múltiples

Debe instalar el software MPIO y tener configurado el acceso multivía si el host de Windows tiene más de una ruta para el sistema de almacenamiento. Sin el software MPIO, es posible que el sistema operativo vea cada ruta como un disco independiente, lo que podría dañar los datos. El software MPIO presenta un único disco al sistema operativo para todas las rutas, y un módulo específico de cada dispositivo (DSM) gestiona la recuperación tras fallos de rutas.

En un sistema Windows, los dos componentes principales de cualquier solución MPIO son DSM y Windows MPIO. MPIO no es compatible con Windows XP o Windows Vista en una máquina virtual Hyper- V.



Si selecciona la compatibilidad con MPIO, las utilidades unificadas de host de Windows habilitan la función MPIO incluida de Windows Server 2016.

## Configuración de SAN

### Configuración no ASA

Para la configuración que no sea ASA debe haber dos grupos de rutas con prioridades diferentes.

Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio.

Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora.



Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

### Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/sin optimizar.

NETAPP LUN C-Mode Multi-Path Disk Device Properties

General Policies Volumes **MPIO** Driver Details Events

Select the MPIO policy: Round Robin With Subset

Description

The round robin with subset policy executes the round robin policy only on paths designated as active/optimized. The non-active/optimized paths will be tried on a round-robin approach upon failure of all active/optimized paths.

DSM Name: Microsoft DSM Details

This device has the following paths:

Path Id	Path State	TPG...	TPG State	Wei. ^
77040001	Active/Unopti...	1003	Active/Unopti...	
77030001	Active/Unopti...	1003	Active/Unopti...	
77040000	Active/Optimi...	1002	Active/Optimi...	

To edit the path settings for the MPIO policy, select a path and click Edit.

To apply the path settings and selected MPIO policy, click Apply.

Edit... Apply

OK Cancel

### Configuración de cabina All SAN

Para la configuración de cabina All SAN (ASA), debe haber un grupo de rutas con prioridades únicas. Todas las rutas son activas/optimizadas; es decir, la controladora recibe servicio y la controladora envía I/o a todas las rutas activas.



NETAPP LUN C-Mode Multi-Path Disk Device Properties

General Policies Volumes MPIO Driver Details Events

Select the MPIO policy: Round Robin With Subset

Description

The round robin with subset policy executes the round robin policy only on paths designated as active/optimized. The non-active/optimized paths will be tried on a round-robin approach upon failure of all active/optimized paths.

DSM Name: Microsoft DSM Details

This device has the following paths:

Path Id	Path State	TPG...	TPG State	Wei.
77030000	Active/Optimi...	1001	Active/Optimi...	
77040000	Active/Optimi...	1001	Active/Optimi...	
77030001	Active/Optimi...	1000	Active/Optimi...	

To edit the path settings for the MPIO policy, select a path and click Edit.

To apply the path settings and selected MPIO policy, click Apply.

Edit... Apply OK Cancel



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## Configuración recomendada

En sistemas que utilizan FC, se requieren los siguientes valores de tiempo de espera para los HBA de Emulex y QLogic FC cuando se selecciona MPIO.

Para HBA Fibre Channel de Emulex:

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkTimeout	1
NodeTimeout	10

Para los HBA Fibre Channel de QLogic:

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkDownTimeout	1
PortDownRetryCount	10





La utilidad Unified Host de Windows configurará estos valores. Para obtener información detallada sobre los ajustes recomendados, consulte "[Documentación de Windows Host Utilities](#)". Y seleccione el procedimiento de instalación para su versión de Windows Unified Host Utilities.

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de Windows Server 2016 con ONTAP.

## Uso de Windows Server 2012 R2 con ONTAP

Es posible usar los ajustes de configuración del host SAN de ONTAP para configurar Windows Server 2012 R2 con ONTAP como destino.

### Arrancar el SO

Hay dos opciones para arrancar el sistema operativo: Mediante el arranque local o el arranque SAN. Para el arranque local, instala el sistema operativo en el disco duro local (SSD, SATA, RAID, etc.). Para el arranque DE SAN, consulte las instrucciones que se indican a continuación.

#### Arranque SAN

Si decide utilizar el arranque SAN, su configuración debe ser compatible. Es posible usar la herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp para verificar que el sistema operativo, HBA, el firmware de HBA y la versión de arranque de HBA y ONTAP son compatibles.

1. Asignar el LUN de arranque SAN al host.
2. Verifique que haya varias rutas disponibles. Recuerde que solo habrá varias rutas disponibles después de que el sistema operativo del host esté en funcionamiento en las rutas.
3. Habilite el arranque SAN en el BIOS del servidor para los puertos a los que se asigna la LUN de arranque SAN. Para obtener información acerca de cómo activar el BIOS HBA, consulte la documentación específica de su proveedor.
4. Reinicie el host para verificar que el arranque se haya realizado correctamente.



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

## Instale las revisiones de Windows

NetApp recomienda que la **última actualización acumulativa** esté instalada en el servidor.



Vaya a la "[Microsoft Update Catalog 2012 R2](#)" Sitio web para obtener e instalar las revisiones de Windows necesarias para su versión de Windows.

1. Descargue las correcciones urgentes del sitio de soporte de Microsoft.



Algunas revisiones no están disponibles para descarga directa. En estos casos, deberá solicitar una revisión determinada al personal de soporte técnico de Microsoft.

1. Siga las instrucciones proporcionadas por Microsoft para instalar las revisiones.



Muchas correcciones urgentes requieren un reinicio del host de Windows, pero puede optar por esperar a reiniciar el host hasta *after* que instale o actualice las utilidades de host.

## Instale Windows Unified Host Utilities

Las utilidades unificadas de host de Windows (WUHU) son un conjunto de programas de software con documentación que le permite conectar equipos host a discos virtuales (LUN) en UNA SAN de NetApp. NetApp recomienda descargar e instalar el kit de utilidades más reciente. Para obtener información e instrucciones sobre la configuración de WUHU, consulte la "[Documentación de Windows Unified Host Utilities](#)". Y seleccione el procedimiento de instalación para su versión de Windows Unified Host Utilities.

## Accesos múltiples

Debe instalar el software MPIO y tener configurado el acceso multivía si el host de Windows tiene más de una ruta para el sistema de almacenamiento. Sin el software MPIO, es posible que el sistema operativo vea cada ruta como un disco independiente, lo que podría dañar los datos. El software MPIO presenta un único disco al sistema operativo para todas las rutas, y un módulo específico de cada dispositivo (DSM) gestiona la recuperación tras fallos de rutas.

En un sistema Windows, los dos componentes principales de cualquier solución MPIO son DSM y Windows MPIO. MPIO no es compatible con Windows XP o Windows Vista en una máquina virtual Hyper- V.



Cuando selecciona la compatibilidad con MPIO, las utilidades unificadas de host de Windows habilitan la función MPIO incluida de Windows Server 2012 R2.

## Configuración de SAN

### Configuración no ASA

Para la configuración que no sea ASA debe haber dos grupos de rutas con prioridades diferentes.

Las rutas con las mayores prioridades son activo/optimizado, lo que significa que la controladora donde se encuentra el agregado es la que presta servicio.

Las rutas con las prioridades más bajas están activas, pero no optimizadas porque se ofrecen desde otra controladora.



Las rutas no optimizadas solo se usan cuando no hay rutas optimizadas disponibles.

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida correcta de una LUN de ONTAP con dos rutas activas/optimizadas y dos rutas activas/sin optimizar.

NETAPP LUN C-Mode Multi-Path Disk Device Properties

General Policies Volumes **MPIO** Driver Details Events

Select the MPIO policy: Round Robin With Subset

Description

The round robin with subset policy executes the round robin policy only on paths designated as active/optimized. The non-active/optimized paths will be tried on a round-robin approach upon failure of all active/optimized paths.

DSM Name: Microsoft DSM Details

This device has the following paths:

Path Id	Path State	TPG...	TPG State	Wei. ^
77040001	Active/Unopti...	1003	Active/Unopti...	
77030001	Active/Unopti...	1003	Active/Unopti...	
77040000	Active/Optimi...	1002	Active/Optimi...	

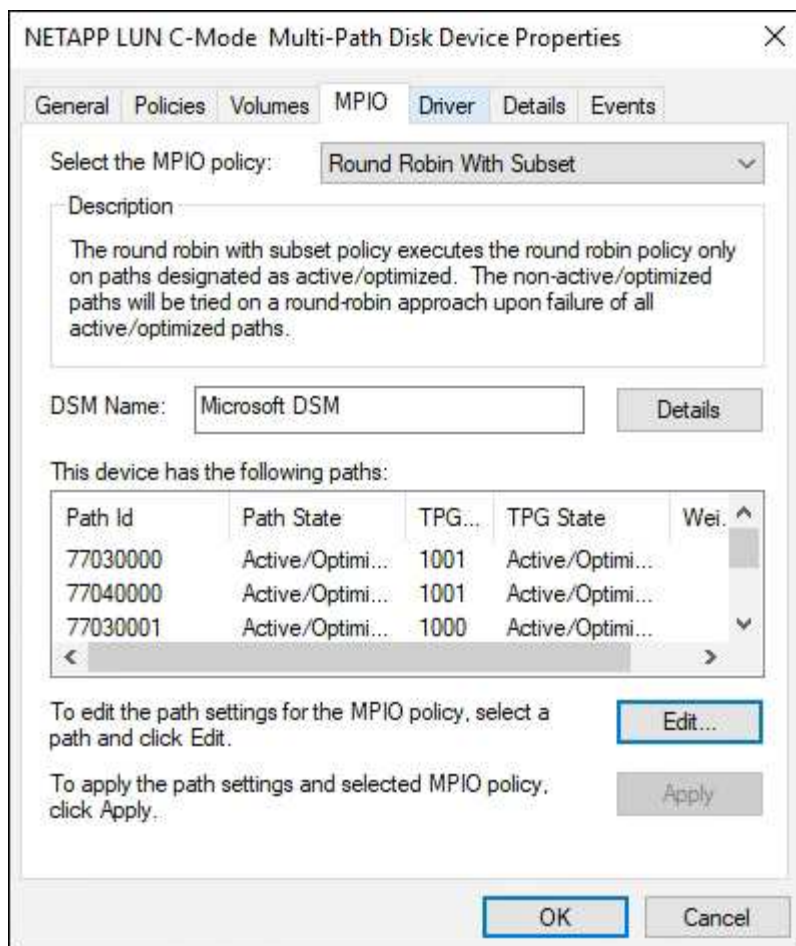
To edit the path settings for the MPIO policy, select a path and click Edit.

To apply the path settings and selected MPIO policy, click Apply.

OK Cancel

### Configuración de cabina All SAN

Para la configuración de cabina All SAN (ASA), debe haber un grupo de rutas con prioridades únicas. Todas las rutas son activas/optimizadas; es decir, la controladora recibe servicio y la controladora envía I/o a todas las rutas activas.



No utilice un número excesivo de rutas a una única LUN. No se necesitan más de cuatro rutas. Más de ocho rutas pueden causar problemas de ruta durante fallos de almacenamiento.

## El disco duro virtual de Hyper-V requiere una alineación para obtener el mejor rendimiento

Si los límites de los bloques de datos de una partición de disco no se alinean con los límites de bloque de una LUN subyacente, es habitual que el sistema de almacenamiento tenga que completar dos lecturas o escrituras de bloque para cada lectura o escritura del sistema operativo. Las lecturas y escrituras de bloque adicionales causadas por la alineación incorrecta pueden provocar problemas de rendimiento graves.

La desalineación se debe a la ubicación del sector inicial para cada partición definida por el registro de inicio maestro.



Las particiones creadas por Windows Server 2016 se deben alinear de forma predeterminada.

Utilice la `Get-NaVirtualDiskAlignment` Cmdlet en el kit de herramientas PowerShell de ONTAP para comprobar si las particiones están alineadas con los LUN subyacentes. Si las particiones están mal alineadas, utilice `Repair-NaVirtualDiskAlignment` Cmdlet para crear un nuevo archivo VHD con la alineación correcta. Este cmdlet copia todas las particiones en el nuevo archivo. El archivo VHD original no se ha modificado ni eliminado. La máquina virtual se debe apagar mientras se copian los datos.

Puede descargar el kit de herramientas PowerShell de ONTAP en las comunidades de NetApp. Debe descomprimir el `DataONTAP.zip` archivo en la ubicación especificada por la variable de entorno `%PSModulePath%` (o utilice el `Install.ps1` script para hacerlo por usted). Una vez que haya completado la instalación, utilice `Show-NaHelp` cmdlet para obtener ayuda de cmdlets.

El kit de herramientas PowerShell solo admite archivos VHD de tamaño fijo con particiones de tipo MBR. No se admiten los discos duros virtuales que utilizan discos dinámicos Windows o particiones GPT. Además, el kit de herramientas PowerShell requiere un tamaño de partición mínimo de 4 GB. Las particiones más pequeñas no se pueden alinear correctamente.



En el caso de equipos virtuales Linux que utilicen el cargador de arranque GRUB en un disco duro virtual, debe actualizar la configuración de arranque tras ejecutar el kit de herramientas PowerShell.

#### Vuelva a instalar GRUB para invitados de Linux después de corregir la alineación de MBR con PowerShell Toolkit

Después de ejecutar `mbralign` en discos para corregir la alineación de MBR con el kit de herramientas PowerShell en sistemas operativos invitados Linux mediante el cargador de arranque GRUB, debe reinstalar GRUB para asegurarse de que el sistema operativo «guest» se arranque correctamente.

El cmdlet de PowerShell Toolkit se ha completado en el archivo VHD de la máquina virtual. Este tema se aplica sólo a los sistemas operativos invitados Linux que utilizan el gestor de arranque GRUB y. `SystemRescueCd`.

1. Monte la imagen ISO del disco 1 de los CD de instalación para la versión correcta de Linux para la máquina virtual.
2. Abra la consola de la máquina virtual en Hyper-V Manager.
3. Si la VM se está ejecutando y se cuelga en la pantalla de GRUB, haga clic en el área de visualización para asegurarse de que está activa y, a continuación, haga clic en el icono de la barra de herramientas **Ctrl-Alt-Delete** para reiniciar la VM. Si la máquina virtual no está en ejecución, inícielo y, a continuación, haga clic inmediatamente en el área de visualización para asegurarse de que esté activa.
4. Tan pronto como vea la pantalla de bienvenida del BIOS de VMware, pulse la tecla **Esc** una vez. Aparece el menú de inicio.
5. En el menú de inicio, seleccione **CD-ROM**.
6. En la pantalla de inicio de Linux, introduzca: `linux rescue`
7. Tome los valores predeterminados de Anaconda (las pantallas de configuración azul/roja). Las redes son opcionales.
8. Inicie GRUB introduciendo: `grub`
9. Si sólo hay un disco virtual en esta VM, o si hay varios discos, pero el primero es el disco de arranque, ejecute los siguientes comandos de GRUB:

```
root (hd0,0)
setup (hd0)
quit
```

Si tiene varios discos virtuales en la VM y el disco de arranque no es el primer disco, o si está reparando GRUB arrancando desde el disco duro virtual de copia de seguridad mal alineado, introduzca el siguiente comando para identificar el disco de arranque:

```
find /boot/grub/stage1
```

Después, ejecute los siguientes comandos:

```
root (boot_disk,0)
setup (boot_disk)
quit
```



Tenga en cuenta que `boot_disk`, arriba, es un marcador de posición para el identificador de disco real del disco de arranque.

1. Pulse **Ctrl-D** para cerrar la sesión.

El rescate de Linux se cierra y luego se reinicia.

### Configuración recomendada

En sistemas que utilizan FC, se requieren los siguientes valores de tiempo de espera para los HBA de Emulex y QLogic FC cuando se selecciona MPIO.

Para HBA Fibre Channel de Emulex:

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkTimeOut	1
NodeTimeOut	10

Para los HBA Fibre Channel de QLogic:

Tipo de propiedad	Valor de propiedad
LinkDownTimeOut	1
PortDownRetryCount	10



La utilidad Unified Host de Windows configurará estos valores. Para obtener información detallada sobre los ajustes recomendados, consulte ["Documentación de Windows Host Utilities"](#). Y seleccione el procedimiento de instalación para su versión de Windows Unified Host Utilities.

### Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la versión de Windows Server 2012 R2 con ONTAP.

# Configure los hosts con NVMe-oF

## Descripción general

Es posible configurar determinados hosts SAN para el protocolo NVMe over Fabrics (NVMe-oF), que incluye NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y NVMe over TCP (NVMe/TCP), con ONTAP como destino. Según el sistema operativo del host y la versión de ONTAP, se configuran y validan el protocolo NVMe/FC o NVMe/TCP, o ambos en el host.

## Configuración de host NVMe/FC para AIX con ONTAP

Es posible habilitar NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) en hosts IBM AIX y VIOS/PowerVM utilizando almacenamiento ONTAP como destino. Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

La siguiente compatibilidad está disponible para la configuración de host de NVMe/FC para un host AIX con ONTAP:

- A partir de la versión 9.13.1 de ONTAP, se añade compatibilidad con NVMe/FC para las versiones IBM AIX 7,2 TL5 SP6, AIX 7,3 TL1 SP2 y VIOS 3.1.4.21 con compatibilidad con arranque SAN para pilas físicas y virtuales. Consulte la documentación de IBM para obtener más información sobre la configuración del soporte de arranque SAN.
- NVMe/FC es compatible con los servidores IBM Power9 y Power10.
- No se requiere ningún PCM (Módulo de control de ruta) separado, como Host Utilities para AIX compatibilidad con I/O multivía (MPIO), para los dispositivos NVMe.
- Se incluye la compatibilidad con la virtualización de NetApp (VIOS/PowerVM) con VIOS 3,1,4,21. Se admite *ONLY* a través del modo de virtualización del almacenamiento NPIV (virtualización N\_portID) utilizando el servidor IBM Power10.

### Lo que necesitará

- Compruebe que tiene 32GB adaptadores FC Emulex (EN1A, EN1B, EN1L, EN1M) o adaptadores FC de 64GB Gb (EN1N, EN1P) con firmware del adaptador 12.4.257.30 y versiones posteriores.
- Si tiene una configuración de MetroCluster, NetApp recomienda cambiar el tiempo del APD (All Path Down) predeterminado NVMe/FC de AIX para admitir eventos de conmutación no planificada de MetroCluster y evitar que el sistema operativo AIX aplique un tiempo de espera de I/O más corto. Para obtener más información y los cambios recomendados en la configuración predeterminada, consulte el informe público 1553249.
- De forma predeterminada, el valor de tiempo de espera de transición de acceso al espacio de nombres asimétrico (ANATT) para el sistema operativo del host AIX es de 30 segundos. IBM proporciona una solución provisional (ifix) que limita el valor ANATT a 60 segundos; debe instalar un ifix desde el sitio web de IBM para asegurarse de que todos los flujos de trabajo de ONTAP no son disruptivos.



Para la compatibilidad con NVMe/FC AIX, debe instalar un ifix en las versiones GA del sistema operativo AIX. Esto no es necesario para el sistema operativo VIOS/PowerVM.

Los detalles de ifix son los siguientes:

- Para AIX nivel 72-TL5-SP6-2320, instale el `IJ46710s6a.230509.epkg.z` paquete.
- Para AIX nivel 73-TL1-SP2-2320, instale el `IJ46711s2a.230509.epkg.z` paquete.

Para obtener más información sobre la gestión de ifixes, consulte ["Gestión de correcciones provisionales en AIX"](#).



Debe instalar los ifixes en una versión de AIX sin ifixes previamente instalados relacionados con `devices.pciex.pciexclass.010802.rte` en el sistema. Si estos ifixes están presentes, entrarán en conflicto con la nueva instalación.

En la siguiente tabla se muestran los HBA asignados a AIX LPAR (partición lógica de AIX) o a la pila física:

SO del host	Arco de potencia	Versión FW de alimentación	Modo	Comentarios
AIX 7,2 TL5 SP6	Power9	FW 950 o posterior	Pila física	ifix disponible a través de TS012877410.
	Power10	FW 1010 o posterior	Pila física	Es compatible con arranque SAN. ifix disponible a través de TS012877410.
AIX 7,3 TL1 SP2	Power9	FW 950 o posterior	Pila física	ifix disponible a través de TS012877410.
	Power10	FW 1010 o posterior	Pila física y virtual	ifix disponible a través de TS012877410.

En la siguiente tabla se muestran los HBA asignados a VIOS con compatibilidad con NPIV en modo virtualizado:

SO del host	Arco de potencia	Versión FW de alimentación	Modo	Comentarios
VIOS/PowerVM 3.1.4.21	Power10	FW 1010 o posterior	Pila virtual	El soporte comienza desde AIX 7,3 TL1 SP2 para VIOC

## Limitaciones conocidas

La configuración de host de NVMe/FC para AIX con ONTAP tiene las siguientes limitaciones conocidas:

- Los HBA FC de QLogic/Marvel 32G en un host AIX no admiten NVMe/FC.
- No se admite el arranque SAN para dispositivos NVMe/FC que utilizan el servidor IBM de Power9.



## Accesos múltiples

IBM MPIO (Multi Path I/O), que se utiliza para la multivía NVMe, se proporciona de forma predeterminada cuando se instala el sistema operativo AIX.

Puede utilizar el para comprobar que la multivía de NVMe está habilitada para un host AIX `lsmpio` comando:

```
#[root@aix_server /]: lsmpio -l hdisk1
```

### Ejemplo de salida

name	path_id	status	path_status	parent	connection
hdisk1	8	Enabled	Sel,Opt	nvme12	fcnvme0, 9
hdisk1	9	Enabled	Sel,Non	nvme65	fcnvme1, 9
hdisk1	10	Enabled	Sel,Opt	nvme37	fcnvme1, 9
hdisk1	11	Enabled	Sel,Non	nvme60	fcnvme0, 9

## Configure NVMe/FC

Es posible usar el siguiente procedimiento para configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex.

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).
2. De forma predeterminada, la compatibilidad con el protocolo NVMe/FC está habilitada en el FC físico; sin embargo, la compatibilidad con el protocolo NVMe/FC está deshabilitada en Virtual Fibre Channel (VFC) en Virtual I/O Server (VIOS).

Recupere una lista de adaptadores virtuales:

```
$ lsmap -all -npiv
```

### Ejemplo de salida

Name	Physloc	ClntID	ClntName
ClntOS			
-----			
vfchost0	U9105.22A.785DB61-V2-C2	4	s1022-iop-mcc-AIX
Status:LOGGED_IN			
FC name:fcs4		FC loc code:U78DA.ND0.WZS01UY-P0-C7-T0	
Ports logged in:3			
Flags:0xea<LOGGED_IN,STRIP_MERGE,SCSI_CLIENT,NVME_CLIENT>			
VFC client name:fcs0		VFC client DRC:U9105.22A.785DB61-V4-C2	

3. Habilite la compatibilidad con el protocolo NVMe/FC en un adaptador ejecutando el `ioscli vfcctrl` Comando en el VIOS:

```
$ vfcctrl -enable -protocol nvme -vadapter vfchost0
```

#### Ejemplo de salida

```
The "nvme" protocol for "vfchost0" is enabled.
```

4. Compruebe que el soporte se ha activado en el adaptador:

```
# lsattr -El vfchost0
```

#### Ejemplo de salida

alt_site_wwpn		WWPN to use - Only set after migration	False
current_wwpn	0	WWPN to use - Only set after migration	False
enable_nvme	yes	Enable or disable NVME protocol for NPIV	True
label		User defined label	True
limit_intr	false	Limit NPIV Interrupt Sources	True
map_port	fcs4	Physical FC Port	False
num_per_nvme	0	Number of NPIV NVME queues per range	True
num_per_range	0	Number of NPIV SCSI queues per range	True

5. Habilitar el protocolo NVMe/FC para todos los adaptadores actuales o los adaptadores seleccionados:

- a. Habilite el protocolo NVMe/FC para todos los adaptadores:

- Cambie el `dflt_enabl_nvme` valor de atributo de `viosnpiv0` pseudo dispositivo a. yes.
- Ajuste la `enable_nvme` valor de atributo a. yes Para todos los dispositivos host VFC.

```
# chdev -l viosnpiv0 -a dflt_enabl_nvme=yes
```

```
# lsattr -El viosnpiv0
```

### Ejemplo de salida

```
bufs_per_cmd    10  NPIV Number of local bufs per cmd
True
dflt_enabl_nvme yes Default NVME Protocol setting for a new NPIV adapter
True
num_local_cmds  5   NPIV Number of local cmds per channel
True
num_per_nvme    8   NPIV Number of NVME queues per range
True
num_per_range   8   NPIV Number of SCSI queues per range
True
secure_va_info  no  NPIV Secure Virtual Adapter Information
True
```

a. Habilite el protocolo NVMe/FC para los adaptadores seleccionados cambiando el `enable_nvme` Valor del atributo de dispositivo host de VFC a. yes.

6. Compruebe que FC-NVMe Protocol Device se ha creado en el servidor:

```
# [root@aix_server /]: lsdev |grep fcnvme
```

◦ Exmaple salida \*

```
fcnvme0          Available 00-00-02    FC-NVMe Protocol Device
fcnvme1          Available 00-01-02    FC-NVMe Protocol Device
```

7. Registre el NQN del host desde el servidor:

```
# [root@aix_server /]: lsattr -El fcnvme0
```

### Ejemplo de salida

```
attach      switch
How this adapter is connected  False
autoconfig available
Configuration State            True
host_nqn    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:64e039bd-27d2-421c-858d-
8a378dec31e8 Host NQN (NVMe Qualified Name) True
```

```
[root@aix_server /]: lsattr -El fcvmel
```

### Ejemplo de salida

```
attach      switch
How this adapter is connected  False
autoconfig available
Configuration State            True
host_nqn    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:64e039bd-27d2-421c-858d-
8a378dec31e8 Host NQN (NVMe Qualified Name) True
```

8. Compruebe el NQN del host y compruebe que coincide con la cadena NQN del host correspondiente al subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_s922-55-lpar2
```

### Ejemplo de salida

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_s922-55-lpar2	subsystem_s922-55-lpar2	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:64e039bd-27d2-421c-858d-8a378dec31e8

9. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento y puede ver los LIF de destino.

## Valide NVMe/FC

Es necesario verificar que los espacios de nombres de las ONTAP se reflejen correctamente en el host. Ejecute el siguiente comando para hacerlo:

```
# [root@aix_server /]: lsdev -Cc disk |grep NVMe
```

### Ejemplo de salida

```
hdisk1 Available 00-00-02 NVMe 4K Disk
```

Puede comprobar el estado de la multivía:

```
#[root@aix_server /]: lsmpio -l hdisk1
```

### Ejemplo de salida

```
name      path_id  status   path_status  parent  connection
hdisk1    8        Enabled  Sel,Opt      nvme12  fc_nvme0, 9
hdisk1    9        Enabled  Sel,Non      nvme65  fc_nvme1, 9
hdisk1    10       Enabled  Sel,Opt      nvme37  fc_nvme1, 9
hdisk1    11       Enabled  Sel,Non      nvme60  fc_nvme0, 9
```

## Problemas conocidos

La configuración de host NVMe/FC para AIX con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de Burt	Título	Descripción
1553249	Tiempo de APD predeterminado de NVMe/FC de AIX que se modificará para admitir eventos de conmutación de sitios no planificados de MCC	De manera predeterminada, los sistemas operativos AIX utilizan un valor de tiempo de espera APD de 20sec para NVMe/FC. Sin embargo, los flujos de trabajo de conmutación por error automática no planificada (AUSO) de ONTAP MetroCluster y los flujos de trabajo de conmutación iniciados por tiebreaker pueden tardar un poco más que la ventana de tiempo de espera APD, lo cual produce errores de I/O.
1546017	NVMe/FC de AIX limita ANATT a 60s, en lugar de 120s, como anuncia ONTAP	ONTAP anuncia el tiempo de espera de transición de ANA (acceso asimétrico al espacio de nombres) en la identificación de la controladora en 120sec. Actualmente, con ifix, AIX lee el tiempo de espera de transición ANA desde el controlador Identify, pero lo sujeta efectivamente a 60sec si está por encima de ese límite.
1541386	NVMe/FC de AIX detecta EIO después de la caducidad de ANATT	En cualquier evento de conmutación al nodo de respaldo de almacenamiento (SFO), si la transición ANA(acceso asimétrico al espacio de nombres) supera el límite de tiempo de espera de transición de ANA en una ruta determinada, el host NVMe/FC de AIX produce un error de I/O a pesar de tener rutas alternativas disponibles en buen estado para el espacio de nombres.

ID de Burt	Título	Descripción
1541380	AIX NVMe/FC espera a que el ANATT medio/completo caduque antes de reanudar las operaciones de I/O después de ANA AEN	NVMe/FC de IBM AIX no admite algunas notificaciones asíncronas (AENs) que publica ONTAP. Este manejo de ANA no óptimo dará como resultado un rendimiento subóptimo durante las operaciones de SFO.

## Solucionar problemas

Antes de solucionar problemas de algún fallo de NVMe/FC, compruebe que ejecute una configuración que cumpla con las especificaciones de la herramienta de matriz de interoperabilidad (IMT). Si sigue teniendo problemas, póngase en contacto con ["Soporte de NetApp"](#) para una clasificación adicional.

## ESXi

### Configuración de host de NVMe-oF para ESXi 8.x con ONTAP

Es posible configurar NVMe over Fabrics (NVMe-oF) en hosts del iniciador que ejecutan ESXi 8.x y ONTAP como destino.

#### Compatibilidad

- A partir de la versión 9.10.1 de ONTAP, el protocolo NVMe/TCP es compatible con ONTAP.
- A partir de ONTAP 9.9.1 P3, el protocolo NVMe/FC es compatible con ESXi 8 y versiones posteriores.

#### Funciones

- Los hosts de iniciadores ESXi pueden ejecutar tráfico NVMe/FC y FCP a través de los mismos puertos de adaptador. Consulte ["Hardware Universe"](#) Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos. Consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de configuraciones y versiones compatibles.
- Para ESXi 8,0 y versiones posteriores, HPP (complemento de alto rendimiento) es el complemento predeterminado para los dispositivos NVMe.

#### Limitaciones conocidas

- No se admite la asignación de RDM.

#### Habilite NVMe/FC

NVMe/FC está habilitado de forma predeterminada en las versiones de vSphere.

#### Verifique el NQN del host

Debe comprobar la cadena NQN del host ESXi y comprobar que coincida con la cadena NQN del host del subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP.

```
# esxcli nvme info get
```

Resultado de ejemplo:

```
Host NQN: nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:62a19711-ba8c-475d-c954-0000c9f1a436
```

```
# vserver nvme subsystem host show -vserver nvme_fc
```

Resultado de ejemplo:

```
Vserver Subsystem Host NQN
-----
-----
nvme_fc nvme_ss nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:62a19711-ba8c-475d-c954-0000c9f1a436
```

Si las cadenas del host NQN no coinciden, se debe usar `vserver nvme subsystem host add` Comando para actualizar la cadena NQN de host correcta en el subsistema NVMe de ONTAP correspondiente.

### Configuración de Broadcom/Emulex y Marvell/Qlogic

La `lpfc` conductor y el `qlnativefc` El controlador en vSphere 8.x tiene la funcionalidad NVMe/FC habilitada de forma predeterminada.

Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para comprobar si la configuración es compatible con el controlador o el firmware.

### Valide NVMe/FC

Es posible usar el siguiente procedimiento para validar NVMe/FC.

#### Pasos

1. Compruebe que el adaptador NVMe/FC esté en la lista en el host ESXi:

```
# esxcli nvme adapter list
```

Resultado de ejemplo:

Adapter	Adapter Qualified Name	Transport Type	Driver
Associated Devices			
-----	-----	-----	-----
vmhba64	aqn:lpfc:100000109b579f11	FC	lpfc
vmhba65	aqn:lpfc:100000109b579f12	FC	lpfc
vmhba66	aqn:qlnativefc:2100f4e9d456e286	FC	qlnativefc
vmhba67	aqn:qlnativefc:2100f4e9d456e287	FC	qlnativefc

2. Compruebe que los espacios de nombres NVMe/FC se han creado correctamente:

Los UUID en el siguiente ejemplo representan los dispositivos de espacio de nombres NVMe/FC.

```
# esxcfg-mpath -b
uuid.116cb7ed9e574a0faf35ac2ec115969d : NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.116cb7ed9e574a0faf35ac2ec115969d)
  vmhba64:C0:T0:L5 LUN:5 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:00:24:ff:7f:4a:50 WWPN: 21:00:00:24:ff:7f:4a:50 Target: WWNN:
20:04:d0:39:ea:3a:b2:1f WWPN: 20:05:d0:39:ea:3a:b2:1f
  vmhba64:C0:T1:L5 LUN:5 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:00:24:ff:7f:4a:50 WWPN: 21:00:00:24:ff:7f:4a:50 Target: WWNN:
20:04:d0:39:ea:3a:b2:1f WWPN: 20:07:d0:39:ea:3a:b2:1f
  vmhba65:C0:T1:L5 LUN:5 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:00:24:ff:7f:4a:51 WWPN: 21:00:00:24:ff:7f:4a:51 Target: WWNN:
20:04:d0:39:ea:3a:b2:1f WWPN: 20:08:d0:39:ea:3a:b2:1f
  vmhba65:C0:T0:L5 LUN:5 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:00:24:ff:7f:4a:51 WWPN: 21:00:00:24:ff:7f:4a:51 Target: WWNN:
20:04:d0:39:ea:3a:b2:1f WWPN: 20:06:d0:39:ea:3a:b2:1f
```



En ONTAP 9.7, el tamaño de bloque predeterminado para un espacio de nombres NVMe/FC es de 4K KB. El tamaño predeterminado no es compatible con ESXi. Por lo tanto, al crear espacios de nombres para ESXi, debe establecer el tamaño del bloque de espacio de nombres como **512B**. Puede hacer esto mediante el `vserver nvme namespace create` comando.

Ejemplo:

```
vserver nvme namespace create -vserver vs_1 -path
/vol/nsvol/namespace1 -size 100g -ostype vmware -block-size 512B
```

Consulte la ["Páginas manuales de comandos de ONTAP 9"](#) para obtener más detalles.

3. Compruebe el estado de las rutas ANA individuales de los dispositivos de espacio de nombres NVMe/FC respectivos:



```
# esxcli storage hpp path list -d uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d

fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-
fc.2004d039ea3ab21f:2005d039ea3ab21f-
uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Runtime Name: vmhba64:C0:T0:L3
  Device: uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {ANA_GRP_id=4,ANA_GRP_state=ANO,health=UP}

fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-
fc.2004d039ea3ab21f:2008d039ea3ab21f-
uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Runtime Name: vmhba65:C0:T1:L3
  Device: uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d)
  Path State: active
  Path Config: {ANA_GRP_id=4,ANA_GRP_state=AO,health=UP}

fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-
fc.2004d039ea3ab21f:2006d039ea3ab21f-
uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Runtime Name: vmhba65:C0:T0:L3
  Device: uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {ANA_GRP_id=4,ANA_GRP_state=ANO,health=UP}

fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-
fc.2004d039ea3ab21f:2007d039ea3ab21f-
uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Runtime Name: vmhba64:C0:T1:L3
  Device: uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d)
  Path State: active
  Path Config: {ANA_GRP_id=4,ANA_GRP_state=AO,health=UP}
```

## Configure NVMe/TCP

En ESXi 8.x, los módulos NVMe/TCP necesarios se cargan de forma predeterminada. Para configurar la red y

el adaptador NVMe/TCP, consulte la documentación de VMware vSphere.

**Valide NVMe/TCP**

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe/TCP.

**Pasos**

- 1. Compruebe el estado del adaptador NVMe/TCP:

```
esxcli nvme adapter list
```

Resultado de ejemplo:

Adapter	Adapter Qualified Name	Transport Type	Driver
Associated Devices			
-----	-----	-----	-----
vmhba65	aqn:nvmetcp:ec-2a-72-0f-e2-30-T	TCP	nvmetcp
vmnic0			
vmhba66	aqn:nvmetcp:34-80-0d-30-d1-a0-T	TCP	nvmetcp
vmnic2			
vmhba67	aqn:nvmetcp:34-80-0d-30-d1-a1-T	TCP	nvmetcp
vmnic3			

- 2. Recupere una lista de conexiones NVMe/TCP:

```
esxcli nvme controller list
```

Resultado de ejemplo:

Name	Adapter	Transport	Type	Is Online	Is VVOL	Controller	Number
nqn.2014-08.org.nvmexpress.discovery#vmhba64#192.168.100.166:8009	vmhba64	TCP		true	false		256
nqn.1992-08.com.netapp:sn.89bbl1a28a89a1led8a88d039ea263f93:subsystem.nvme_ss#vmhba64#192.168.100.165:4420							
	vmhba64	TCP		true	false		258
nqn.1992-08.com.netapp:sn.89bbl1a28a89a1led8a88d039ea263f93:subsystem.nvme_ss#vmhba64#192.168.100.168:4420							
	vmhba64	TCP		true	false		259
nqn.1992-08.com.netapp:sn.89bbl1a28a89a1led8a88d039ea263f93:subsystem.nvme_ss#vmhba64#192.168.100.166:4420							
	vmhba64	TCP		true	false		260
nqn.2014-08.org.nvmexpress.discovery#vmhba64#192.168.100.165:8009	vmhba64	TCP		true	false		261
nqn.2014-08.org.nvmexpress.discovery#vmhba65#192.168.100.155:8009	vmhba65	TCP		true	false		262
nqn.1992-08.com.netapp:sn.89bbl1a28a89a1led8a88d039ea263f93:subsystem.nvme_ss#vmhba64#192.168.100.167:4420							
	vmhba64	TCP		true	false		264

3. Recupere una lista del número de rutas a un espacio de nombres NVMe:

```
esxcli storage hpp path list -d uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
```

Resultado de ejemplo:

```

tcp.vmnic2:34:80:0d:30:ca:e0-tcp.192.168.100.165:4420-
uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Runtime Name: vmhba64:C0:T0:L5
  Device: uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf)
  Path State: active
  Path Config: {ANA_GRP_id=6,ANA_GRP_state=AO,health=UP}

tcp.vmnic2:34:80:0d:30:ca:e0-tcp.192.168.100.168:4420-
uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Runtime Name: vmhba64:C0:T3:L5
  Device: uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {ANA_GRP_id=6,ANA_GRP_state=ANO,health=UP}

tcp.vmnic2:34:80:0d:30:ca:e0-tcp.192.168.100.166:4420-
uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Runtime Name: vmhba64:C0:T2:L5
  Device: uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {ANA_GRP_id=6,ANA_GRP_state=ANO,health=UP}

tcp.vmnic2:34:80:0d:30:ca:e0-tcp.192.168.100.167:4420-
uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Runtime Name: vmhba64:C0:T1:L5
  Device: uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf)
  Path State: active
  Path Config: {ANA_GRP_id=6,ANA_GRP_state=AO,health=UP}

```

## Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para ESXi 8.x con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción
"1420654"	Nodo de ONTAP no operativo cuando se utiliza el protocolo NVMe/FC con la versión 9.9.1 de ONTAP	ONTAP 9.9.1 ha introducido compatibilidad con el comando «abort» de NVMe. Cuando ONTAP recibe el comando «abort» para anular un comando NVMe fusionado que está esperando su comando de partner, se produce una interrupción en el nodo de ONTAP. El problema solo se observa con los hosts que usan comandos fusionados de NVMe (por ejemplo, ESX) y transporte de Fibre Channel (FC).
1543660	Se produce un error de I/O cuando las máquinas virtuales de Linux que utilizan adaptadores vNVMe encuentran una ventana larga Todas las rutas inactivas (APD)	Las máquinas virtuales de Linux que ejecutan vSphere 8.x y versiones posteriores, y que utilizan adaptadores NVMe virtuales (vNVME) encuentran un error de I/O porque la operación de reintento de vNVMe está deshabilitada de forma predeterminada. Para evitar una interrupción en las VM de Linux que ejecutan kernels antiguos durante una parada de todas las rutas (APD) o una carga de I/O pesada, VMware ha introducido un «VSCSIDisableNvmeRetry» ajustable para deshabilitar la operación de reintento de vNVMe.

#### Información relacionada

["TR-4597-VMware vSphere con ONTAP"](#)

["Compatibilidad de VMware vSphere 5.x, 6.x y 7.x con MetroCluster de NetApp \(2031038\)"](#)

["Compatibilidad de VMware vSphere 6.x y 7.x con NetApp® SnapMirror® Business Continuity \(SM-BC\)"](#)

## Configuración de NVMe-of Host para ESXi 7.x con ONTAP

### Compatibilidad

- A partir de ONTAP 9.7, se admite NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) en las versiones VMware vSphere.
- A partir de las 7.0U3c, la función NVMe/TCP es compatible con el hipervisor ESXi.
- A partir de ONTAP 9.10.1, ONTAP admite la función NVMe/TCP.

### Funciones

- El host iniciador ESXi puede ejecutar tráfico NVMe/FC y FCP a través de los mismos puertos de adaptador. Consulte ["Hardware Universe"](#) Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de configuraciones y versiones compatibles.
- A partir de ONTAP 9.9.1 P3, la función NVMe/FC es compatible para ESXi 7.0 update 3.
- Para ESXi 7.0 y versiones posteriores, HPP (complemento de alto rendimiento) es el complemento predeterminado para dispositivos NVMe.

## Limitaciones conocidas

No se admiten las siguientes configuraciones:

- Asignación de RDM
- VVol

## Habilite NVMe/FC

1. Compruebe la cadena del host ESXi NQN y verifique que coincide con la cadena de host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
# esxcli nvme info get
Host NQN: nqn.2014-08.com.vmware:nvme:nvme-esx

# vservice nvme subsystem host show -vservice vservice_nvme
Vservice Subsystem          Host NQN
-----
vservice_nvme ss_vservice_nvme nqn.2014-08.com.vmware:nvme:nvme-esx
```

## Configure Broadcom/Emulex

1. Para comprobar si la configuración es compatible con el controlador/firmware requerido, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).
2. Defina el parámetro del controlador `lpfc lpfc_enable_fc4_type=3` Para habilitar la compatibilidad con NVMe/FC en el `lpfc` driver y reinicie el host.



A partir de la actualización 3 de vSphere 7.0, el `brcmnvme` el controlador ya no está disponible. Por lo tanto, la `lpfc` El controlador ahora incluye la funcionalidad NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) que se proporcionó anteriormente con el `brcmnvme` controlador.



La `lpfc_enable_fc4_type=3` El parámetro está establecido de forma predeterminada para los adaptadores de la serie LPe35000. Debe ejecutar el siguiente comando para configurarlo manualmente para los adaptadores de las series LPe32000 y LPe31000.

```
# esxcli system module parameters set -m lpfc -p lpfc_enable_fc4_type=3

#esxcli system module parameters list -m lpfc | grep lpfc_enable_fc4_type
lpfc_enable_fc4_type          int      3          Defines what FC4 types
are supported

#esxcli storage core adapter list
HBA Name  Driver  Link State  UID
Capabilities  Description
-----  -
vmhba1    lpfc    link-up    fc.200000109b95456f:100000109b95456f
Second Level Lun ID (0000:86:00.0) Emulex Corporation Emulex LPe36000
Fibre Channel Adapter  FC HBA
vmhba2    lpfc    link-up    fc.200000109b954570:100000109b954570
Second Level Lun ID (0000:86:00.1) Emulex Corporation Emulex LPe36000
Fibre Channel Adapter  FC HBA
vmhba64   lpfc    link-up    fc.200000109b95456f:100000109b95456f
(0000:86:00.0) Emulex Corporation Emulex LPe36000 Fibre Channel Adapter
NVMe HBA
vmhba65   lpfc    link-up    fc.200000109b954570:100000109b954570
(0000:86:00.1) Emulex Corporation Emulex LPe36000 Fibre Channel Adapter
NVMe HBA
```

## Configuración de Marvell/QLogic

### Pasos

1. Para comprobar si la configuración es compatible con el controlador/firmware requerido, consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".
2. Ajuste la `qlnativefc` parámetro del conductor `ql2xnvme` `support=1` Para habilitar la compatibilidad con NVMe/FC en el `qlnativefc` driver y reinicie el host.

```
# esxcfg-module -s 'ql2xnvme support=1' qlnativefc
```



La `qlnativefc` El parámetro de controlador está establecido de forma predeterminada para los adaptadores serie QLE 277x. Debe ejecutar el siguiente comando para establecerlo manualmente para los adaptadores serie QLE 277x.

```
esxcfg-module -l | grep qlnativefc
qlnativefc          4      1912
```

3. Compruebe si nvme está habilitado en el adaptador:

```
#esxcli storage core adapter list
```

HBA Name	Driver	Link State	UID
Capabilities	Description		
-----	-----	-----	-----
vmhba3	qlnativefc	link-up	fc.20000024ff1817ae:21000024ff1817ae
Second Level Lun ID (0000:5e:00.0) QLogic Corp QLE2742 Dual Port 32Gb			
Fibre Channel to PCIe Adapter FC Adapter			
vmhba4	qlnativefc	link-up	fc.20000024ff1817af:21000024ff1817af
Second Level Lun ID (0000:5e:00.1) QLogic Corp QLE2742 Dual Port 32Gb			
Fibre Channel to PCIe Adapter FC Adapter			
vmhba64	qlnativefc	link-up	fc.20000024ff1817ae:21000024ff1817ae
(0000:5e:00.0) QLogic Corp QLE2742 Dual Port 32Gb Fibre Channel to PCIe			
Adapter NVMe FC Adapter			
vmhba65	qlnativefc	link-up	fc.20000024ff1817af:21000024ff1817af
(0000:5e:00.1) QLogic Corp QLE2742 Dual Port 32Gb Fibre Channel to PCIe			
Adapter NVMe FC Adapter			

## Valide NVMe/FC

1. Compruebe que el adaptador NVMe/FC aparezca en el host ESXi:

```
# esxcli nvme adapter list
```

Adapter	Adapter Qualified Name	Transport Type	Driver
Associated Devices			
-----	-----	-----	-----
vmhba64	aqn:qlnativefc:21000024ff1817ae	FC	qlnativefc
vmhba65	aqn:qlnativefc:21000024ff1817af	FC	qlnativefc
vmhba66	aqn:lpfc:100000109b579d9c	FC	lpfc
vmhba67	aqn:lpfc:100000109b579d9d	FC	lpfc

2. Compruebe que los espacios de nombres NVMe/FC se hayan creado correctamente:

Los UUID en el siguiente ejemplo representan los dispositivos de espacio de nombres NVMe/FC.



```
# esxcfg-mpath -b
uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e : NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e)
  vmhba65:C0:T0:L1 LUN:1 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:34:80:0d:6d:72:69 WWPN: 21:00:34:80:0d:6d:72:69 Target: WWNN:
20:17:00:a0:98:df:e3:d1 WWPN: 20:2f:00:a0:98:df:e3:d1
  vmhba65:C0:T1:L1 LUN:1 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:34:80:0d:6d:72:69 WWPN: 21:00:34:80:0d:6d:72:69 Target: WWNN:
20:17:00:a0:98:df:e3:d1 WWPN: 20:1a:00:a0:98:df:e3:d1
  vmhba64:C0:T0:L1 LUN:1 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:34:80:0d:6d:72:68 WWPN: 21:00:34:80:0d:6d:72:68 Target: WWNN:
20:17:00:a0:98:df:e3:d1 WWPN: 20:18:00:a0:98:df:e3:d1
  vmhba64:C0:T1:L1 LUN:1 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:34:80:0d:6d:72:68 WWPN: 21:00:34:80:0d:6d:72:68 Target: WWNN:
20:17:00:a0:98:df:e3:d1 WWPN: 20:19:00:a0:98:df:e3:d1
```



En ONTAP 9.7, el tamaño de bloque predeterminado para un espacio de nombres NVMe/FC es de 4K. El tamaño predeterminado no es compatible con ESXi. Por lo tanto, cuando se crean espacios de nombres para ESXi, debe configurar el tamaño de bloque de espacio de nombres como 512b. Puede hacer esto mediante el `vserver nvme namespace create` comando.

### Ejemplo

```
vserver nvme namespace create -vserver vs_1 -path /vol/nsvol/namespacel -size
100g -ostype vmware -block-size 512B
```

Consulte la ["Páginas manuales de comandos de ONTAP 9"](#) para obtener más detalles.

3. Compruebe el estado de las rutas ANA individuales de los dispositivos de espacio de nombres NVMe/FC respectivos:

```

esxcli storage hpp path list -d uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
fc.200034800d6d7268:210034800d6d7268-
fc.201700a098dfe3d1:201800a098dfe3d1-
uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Runtime Name: vmhba64:C0:T0:L1
  Device: uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e)
  Path State: active
  Path Config: {TPG_id=0,TPG_state=AO,RTP_id=0,health=UP}

fc.200034800d6d7269:210034800d6d7269-
fc.201700a098dfe3d1:201a00a098dfe3d1-
uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Runtime Name: vmhba65:C0:T1:L1
  Device: uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e)
  Path State: active
  Path Config: {TPG_id=0,TPG_state=AO,RTP_id=0,health=UP}

fc.200034800d6d7269:210034800d6d7269-
fc.201700a098dfe3d1:202f00a098dfe3d1-
uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Runtime Name: vmhba65:C0:T0:L1
  Device: uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {TPG_id=0,TPG_state=ANO,RTP_id=0,health=UP}

fc.200034800d6d7268:210034800d6d7268-
fc.201700a098dfe3d1:201900a098dfe3d1-
uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Runtime Name: vmhba64:C0:T1:L1
  Device: uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {TPG_id=0,TPG_state=ANO,RTP_id=0,health=UP}

```

## Configure NVMe/TCP

A partir del 7.0U3c, se cargarán de forma predeterminada los módulos NVMe/TCP necesarios. Para configurar la red y el adaptador NVMe/TCP, consulte la documentación de VMware vSphere.

## Valide NVMe/TCP

### Pasos

1. Compruebe el estado del adaptador NVMe/TCP.

```
[root@R650-8-45:~] esxcli nvme adapter list
Adapter      Adapter Qualified Name
-----
vmhba64      aqn:nvmetcp:34-80-0d-30-ca-e0-T
vmhba65      aqn:nvmetc:34-80-13d-30-ca-e1-T
list
Transport Type  Driver  Associated Devices
-----
TCP             nvmetcp  vmnzc2
TCP             nvmetcp  vmnzc3
```

2. Para enumerar las conexiones NVMe/TCP, utilice el siguiente comando:

```
[root@R650-8-45:~] esxcli nvme controller list
Name
-----
nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5e347cf68e0511ec9ec2d039ea13e6ed:subsystem.vs_name_tcp_
ss#vmhba64#192.168.100.11:4420
nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5e347cf68e0511ec9ec2d039ea13e6ed:subsystem.vs_name_tcp_
ss#vmhba64#192.168.101.11:4420
Controller Number  Adapter  Transport Type  IS Online
-----
1580               vmhba64  TCP             true
1588               vmhba65  TCP             true
```

3. Para enumerar el número de rutas a un espacio de nombres NVMe, utilice el siguiente comando:

```
[root@R650-8-45:~] esxcli storage hpp path list -d
uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99
tcp.vmnic2:34:80:Od:30:ca:eo-tcp.unknown-
uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99
    Runtime Name: vmhba64:C0:T0:L3
    Device: uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99
    Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99)
    Path State: active unoptimized
    Path config: {TPG_id=0,TPG_state=ANO,RTP_id=0,health=UP}

tcp.vmnic3:34:80:Od:30:ca:el-tcp.unknown-
uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99
    Runtime Name: vmhba65:C0:T1:L3
    Device: uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99
    Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99)
    Path State: active
    Path config: {TPG_id=0,TPG_state=AO,RTP_id=0,health=UP}
```

## Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para ESXi 7.x con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Solución alternativa
<a href="#">"1420654"</a>	Nodo de ONTAP no operativo cuando se utiliza el protocolo NVMe/FC con la versión 9.9.1 de ONTAP	Compruebe y rectifique los problemas de red en la estructura de host. Si esto no sirve de ayuda, actualice a un parche que solucione este problema.

## Información relacionada

["TR-4597-VMware vSphere con ONTAP"](#)

["Compatibilidad de VMware vSphere 5.x, 6.x y 7.x con MetroCluster de NetApp \(2031038\)"](#)

["Compatibilidad de VMware vSphere 6.x y 7.x con NetApp® SnapMirror® Business Continuity \(SM-BC\)"](#)

# Oracle Linux

## VOL. 9

### Configuración de host de NVMe-oF para Oracle Linux 9,2 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con Oracle Linux (OL) 9,2 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en

entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

La siguiente compatibilidad está disponible para la configuración del host de NVMe-oF para OL 9,2 con ONTAP:

- Compatibilidad para NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) además de NVMe/FC. El plugin de NetApp en el paquete `nvme-cli` nativo muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.
- Uso del tráfico coexistente de NVMe y SCSI en el mismo host en un adaptador de bus de host (HBA) determinado, sin la configuración multivía explícita de `dm` para evitar la reclamación de espacios de nombres de NVMe.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

### Funciones

- Oracle Linux 9,2 tiene habilitada la multivía NVMe en el núcleo para espacios de nombres NVMe de forma predeterminada, por lo tanto, no es necesario realizar configuraciones explícitas.

### Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Validación de versiones de software

Puede utilizar el siguiente procedimiento para validar las versiones mínimas de software OL 9,2 admitidas.

### Pasos

1. Instale OL 9,2 GA en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel OL 9,2 GA especificado.

```
# uname -r
```

#### Ejemplo de salida:

```
5.15.0-101.103.2.1.el9uek.x86_64
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete:

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
```

#### Ejemplo de salida:

```
nvme-cli-2.2.1-2.el9.x86_64
```

3. Instale el `libnvme` paquete:

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

#### Ejemplo de salida

```
libnvme-1.2-2.el9.x86_64
```

4. En el host Oracle Linux 9,2, compruebe el hostnqn cadena en /etc/nvme/hostnqn:

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

#### Ejemplo de salida:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f
```

5. Compruebe que el hostnqn la cadena coincide con hostnqn Cadena para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vservers nvme subsystem host show -vservers vs_ol_nvme
```

#### Ejemplo de salida:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_nvme207	nvme_ss_ol_1	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f



Si la hostnqn las cadenas no coinciden, puede utilizar el `vservers modify` comando para actualizar el hostnqn En el subsistema de cabina ONTAP correspondiente de que coincida con hostnqn cadena desde /etc/nvme/hostnqn en el host.

#### Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o adaptadores Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador admitido:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada lpfc firmware y controlador de bandeja de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.455.11, sli-4:2:c  
14.2.455.11, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.2.0.5
```

Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```



## Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

### Pasos

1. El controlador de la bandeja de entrada nativa qla2xxx que se incluye en el kernel OL 9,2 GA tiene las correcciones de subida más recientes esenciales para la compatibilidad con ONTAP. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.12.00 DVR:v10.02.08.100-k
QLE2742 FW:v9.12.00 DVR:v10.02.08.100-k
```

2. Compruebe que ql2xnvmeenable está configurado. Esto permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

### Habilitar tamaño de I/O de 1 MB (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el lpfc valor del lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un dracut -f y reinicie el host.
3. Compruebe que lpfc\_sg\_seg\_cnt tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de

reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

### Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

**Ejemplo de salida:**

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.166.23
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.166.22
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.167.23
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
.....
```

2. Compruebe que las otras combinaciones de LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página del registro de detección:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.8.1 -a 192.168.8.48
# nvme discover -t tcp -w 192.168.8.1 -a 192.168.8.49
# nvme discover -t tcp -w 192.168.9.1 -a 192.168.9.48
# nvme discover -t tcp -w 192.168.9.1 -a 192.168.9.49
```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF de destino iniciador NVMe/TCP admitidos en los nodos y establezca el período de tiempo de espera de pérdida de la controladora durante al menos 30 minutos o 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.8.1 -a 192.168.8.48 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.8.1 -a 192.168.8.49 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.9.1 -a 192.168.9.48 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.9.1 -a 192.168.9.49 -l 1800
```

#### Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

#### Pasos

1. Compruebe la siguiente configuración de NVMe/FC en el host OL 9,2:

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

**Ejemplo de salida:**

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1                  85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
2                  85.90 GB / 85.90 GB 24 KiB + 0 B  FFFFFFFF
3                  85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

3. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

## NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_  
ol_1  
\  
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-  
optimized  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-  
optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized
```

## NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n22
```

### Ejemplo de salida

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.68c036aaa3cf11edbb95d039ea243511:subsystem.tcp  
\n+- nvme2 tcp  
traddr=192.168.8.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live  
optimized\n+- nvme3 tcp  
traddr=192.168.8.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live  
optimized\n+- nvme6 tcp  
traddr=192.168.9.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live non-  
optimized\n+- nvme7 tcp  
traddr=192.168.9.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live non-  
optimized
```

4. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

## Columna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

### Ejemplo de salida:

Device	Vserver	Namespace	Path
/dev/nvme0n1	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns	
/dev/nvme0n2	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns	
/dev/nvme0n3	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns	

NSID	UUID	Size
1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2	85.90GB
2	04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08	85.90GB
3	264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4	85.90GB

## JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

### Ejemplo de salida



```

{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

#### Problemas conocidos

No hay problemas conocidos.

#### Configuración de host de NVMe-oF para Oracle Linux 9,1 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con Oracle Linux (OL) 9,1 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en

entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

La siguiente compatibilidad está disponible para la configuración del host de NVMe-oF para OL 9,1 con ONTAP:

- Compatibilidad para NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) además de NVMe/FC. El plugin de NetApp en el paquete `nvme-cli` nativo muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.
- Uso del tráfico coexistente de NVMe y SCSI en el mismo host en un adaptador de bus de host (HBA) determinado, sin la configuración multivía explícita de `dm` para evitar la reclamación de espacios de nombres de NVMe.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

### Funciones

- Oracle Linux 9,1 tiene habilitada la multivía NVMe en el núcleo para espacios de nombres NVMe de forma predeterminada, por lo tanto, no es necesario realizar configuraciones explícitas.

### Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Validación de versiones de software

Puede utilizar el siguiente procedimiento para validar las versiones mínimas de software OL 9,1 admitidas.

### Pasos

1. Instale OL 9,1 GA en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel OL 9,1 GA especificado.

```
# uname -r
```

#### Ejemplo de salida:

```
5.15.0-3.60.5.1.el9uek.x86_64
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete:

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
```

#### Ejemplo de salida:

```
nvme-cli-2.0-4.el9.x86_64
```

3. Instale el `libnvme` paquete:

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

#### Ejemplo de salida

```
libnvme-1.0-5.el9.x86_64.rpm
```

4. En el host Oracle Linux 9,1, compruebe el `hostnqn` cadena en `/etc/nvme/hostnqn`:

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

#### Ejemplo de salida:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f
```

5. Compruebe que el `hostnqn` la cadena coincide con `hostnqn` Cadena para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

#### Ejemplo de salida:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_ol_nvme	nvme_ss_ol_1	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f



Si la `hostnqn` las cadenas no coinciden, puede utilizar el `vserver modify` comando para actualizar el `hostnqn` En el subsistema de cabina ONTAP correspondiente de que coincida con `hostnqn` cadena desde `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

#### Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o adaptadores Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador admitido:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada lpfc firmware y controlador de bandeja de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
12.8.614.23, sli-4:2:c  
12.8.614.23, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.0.0.1
```

Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x1000000109b3c081f
0x1000000109b3c0820

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x1000000109b1c1204 WWNN x2000000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x1000000109b1c1205 WWNN x2000000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

## Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

### Pasos

1. El controlador de la bandeja de entrada nativa qla2xxx que se incluye en el kernel OL 9,1 GA tiene las correcciones de subida más recientes esenciales para la compatibilidad con ONTAP. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.18.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.18.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Compruebe que ql2xnvmeenable está configurado. Esto permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

### Habilitar tamaño de I/O de 1 MB (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el lpfc valor del lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un dracut -f y reinicie el host.
3. Compruebe que lpfc\_sg\_seg\_cnt tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

#### Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
Discovery Log Number of Records 6, Generation counter 8
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.5.17
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
```

```
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:subsystem.host_95
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
.....
```

2. Compruebe que las otras combinaciones de LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página del registro de detección:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17
```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF de destino iniciador NVMe/TCP admitidos en los nodos y establezca el período de tiempo de espera de pérdida de la controladora durante al menos 30 minutos o 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17 -l 1800
```

#### Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

#### Pasos

1. Compruebe la siguiente configuración de NVMe/FC en el host OL 9,1:



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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

**Ejemplo de salida:**

Node	SN	Model
-----		
/dev/nvme0n1	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev
-----				
1		85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF
2		85.90 GB / 85.90 GB	24 KiB + 0 B	FFFFFFFF
3		85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

3. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

## NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_  
ol_1  
\  
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live  
inaccessible  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live  
inaccessible  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized
```

## NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n22
```

### Ejemplo de salida

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.68c036aaa3cf11edbb95d039ea243511:subsystem.tcp  
\n+- nvme2 tcp  
traddr=192.168.8.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live  
optimized  
+- nvme3 tcp  
traddr=192.168.8.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live  
optimized  
+- nvme6 tcp  
traddr=192.168.9.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live non-  
optimized  
+- nvme7 tcp  
traddr=192.168.9.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live non-  
optimized
```

4. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

## Columna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

### Ejemplo de salida:

Device	Vserver	Namespace	Path
/dev/nvme0n1	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns	
/dev/nvme0n2	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns	
/dev/nvme0n3	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns	

NSID	UUID	Size
1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2	85.90GB
2	04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08	85.90GB
3	264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4	85.90GB

## JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

### Ejemplo de salida

```

{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ],
]
}

```

### Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para OL 9,1 con la versión ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1536937	<code>nvme list-subsys</code> El comando imprime controladoras NVMe repetidas para un subsistema	La <code>nvme list-subsys</code> El comando debe mostrar una lista única de controladoras NVMe asociadas con un determinado subsistema. En Oracle Linux 9,1, el <code>nvme list-subsys</code> El comando muestra las controladoras NVMe con el respectivo estado de acceso asimétrico al espacio de nombres (ANA) de todos los espacios de nombres que pertenecen a un determinado subsistema. Sin embargo, sería útil mostrar entradas únicas de la controladora NVMe con el estado de la ruta si se enumera la sintaxis del comando del subsistema para un espacio de nombres determinado, ya que el estado de ANA es un atributo por espacio de nombres.	"17998"
1539101	Los hosts NVMe-oF de Oracle Linux 9,1 no pueden crear una controladora de detección persistente	En los hosts Oracle Linux 9,1 NVMe-oF, puede utilizar el <code>nvme discover -p</code> Comando para crear controladores de descubrimiento persistente (PDCs). Cuando se usa este comando, se debe crear un PDC por combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta Oracle Linux 9,1 en un host NVMe-oF, la creación de PDC produce un error cuando el <code>nvme discover -p</code> se ejecuta el comando.	"18196"

### Configuración de host NVMe/FC para Oracle Linux 9,0 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluidos NVMe/FC y otros transportes, es compatible con Oracle Linux (OL) 9,0 con acceso asimétrico al espacio de nombres (ANA). En

entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

### Funciones

- Oracle Linux 9,0 tiene habilitada la multivía NVMe en el núcleo para espacios de nombres NVMe de forma predeterminada, por lo tanto, no es necesario realizar configuraciones explícitas.

### Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Validación de versiones de software

Puede validar las versiones mínimas de software OL 9,0 admitidas mediante el siguiente procedimiento.

### Pasos

1. Instale OL 9,0 GA en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel OL 9,0 GA especificado.

```
# uname -r
```

#### Ejemplo de salida:

```
5.15.0-0.30.19.el9uek.x86_64
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

#### Ejemplo de salida:

```
nvme-cli-1.16-3.el9.x86_64
```

3. En el host Oracle Linux 9,0, compruebe el `hostnqn` cadena en `/etc/nvme/hostnqn`:

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

#### Ejemplo de salida:

```
nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-0032-3310-8033-b8c04f4c5132
```

4. Compruebe que el `hostnqn` la cadena coincide con `hostnqn` Cadena para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

#### Ejemplo de salida:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_ol_nvme	nvme_ss_ol_1	nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-0032-3310-8033-b8c04f4c5132



Si la `hostnqn` las cadenas no coinciden, puede utilizar el `vserver modify` comando para actualizar el `hostnqn` En el subsistema de cabina ONTAP correspondiente de que coincida con `hostnqn` cadena desde `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

#### Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.



## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador admitido.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada lpfc firmware y controlador de bandeja de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.0.505.11, sli-4:2:c  
14.0.505.11, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:12.8.0.11
```

Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wgerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wgerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

## Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

### Pasos

1. El controlador de la bandeja de entrada nativa qla2xxx que se incluye en el kernel OL 9,0 GA tiene las correcciones de subida más recientes esenciales para la compatibilidad con ONTAP. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Compruebe que `ql2xnvmeenable` `ls set` que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

### Habilitar tamaño de I/O de 1 MB (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

#### Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
Discovery Log Number of Records 6, Generation counter 8
====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.5.17
sectype: none
====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.15
sectype: none
====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
```

```
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:subsystem.host_95
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
.....
```

2. Compruebe que las demás combinaciones de LIF iniciador-destino NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección.

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17
```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF de destino iniciador NVMe/TCP admitidos en los nodos y establezca el período de tiempo de espera de pérdida de la controladora durante al menos 30 minutos o 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17 -l 1800
```

#### Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

#### Pasos

1. Compruebe la siguiente configuración de NVMe/FC en el host OL 9,0:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

#### Ejemplo de salida:

Node	SN	Model
/dev/nvme0n1	814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2	814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3	814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev
1	85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF	
2	85.90 GB / 85.90 GB	24 KiB + 0 B	FFFFFFFF	
3	85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF	

3. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

#### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys0 - NQN=ngn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

4. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

#### Ejemplo de salida:

Device	Vserver	Namespace Path
/dev/nvme0n1	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n2	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n3	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns

NSID	UUID	Size
1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2	85.90GB
2	04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08	85.90GB
3	264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4	85.90GB

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

### Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para Oracle Linux 9.0 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:



ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1517321	Los hosts NVMe-oF de Oracle Linux 9,0 crean controladores de detección persistente duplicados	En los hosts Oracle Linux 9,0 NVMe over Fabrics (NVMe-oF), es posible usar el <code>nvme discover -p</code> Comando para crear controladores de descubrimiento persistente (PDCs). Cuando se utiliza este comando, sólo se debe crear un PDC por combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta ONTAP 9.10.1 y Oracle Linux 9,0 con un host NVMe-oF, se crea un PDC duplicado cada vez <code>nvme discover -p</code> se ejecuta. Esto lleva a un uso innecesario de recursos tanto en el host como en el destino.	<a href="#">"18118"</a>

## OL 8

### Configuración de host de NVMe-oF para Oracle Linux 8,8 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con Oracle Linux (OL) 8,8 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

La siguiente compatibilidad está disponible para la configuración del host de NVMe-oF para OL 8,8 con ONTAP:

- Compatibilidad para NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) además de NVMe/FC. El plugin de NetApp es en la versión nativa `nvme-cli`. El paquete muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.
- Tanto el tráfico NVMe como SCSI pueden ejecutarse en el mismo host coexistente. Por lo tanto, para LUN SCSI, es posible configurar `dm-multipath` para dispositivos SCSI `mpath`, mientras que se puede utilizar NVMe `multipath` para configurar dispositivos de espacio de nombres NVMe-oF en el host.
- No existe compatibilidad alguna con NVMe-of. Por lo tanto, no existe compatibilidad con una utilidad de host para NVMe-oF en un host OL 8,8. Puede confiar en el complemento de NetApp que se incluye en la configuración nativa `nvme-cli`. Paquete para todos los transportes NVMe-oF.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

## Funciones

Oracle Linux 8,8 tiene habilitada la multivía NVMe en el núcleo para espacios de nombres NVMe de forma predeterminada, por lo tanto, no es necesario realizar configuraciones explícitas.

## Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

## Validación de versiones de software

Puede utilizar el siguiente procedimiento para validar las versiones mínimas de software OL 8,8 admitidas.

## Pasos

1. Instale OL 8,8 GA en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel OL 8,8 GA especificado.

```
# uname -r
```

### Ejemplo de salida:

```
5.15.0-101.103.2.1.el8uek.x86_64
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-cli-1.16-7.el8.x86_64
```

3. En el host Oracle Linux 8,8, compruebe el `hostnqn` cadena en `/etc/nvme/hostnqn`:

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

### Ejemplo de salida:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f
```

4. Compruebe que el `hostnqn` la cadena coincide con `hostnqn` Cadena para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

#### Ejemplo de salida:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_nvme207	nvme_ss_ol_1	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f



Si la hostnqn las cadenas no coinciden, puede utilizar el `vserver modify` comando para actualizar el hostnqn En el subsistema de cabina ONTAP correspondiente de que coincida con hostnqn cadena desde `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

#### 5. Reinicie el host.

Si tiene intención de ejecutar tráfico existente tanto NVMe como SCSI en el mismo host, NetApp recomienda utilizar la ruta multivía in-kernel de NVMe para ONTAP espacios de nombres y. `dm-multipath` Para las LUN de ONTAP respectivamente. Esto significa que los espacios de nombres de ONTAP se deben excluir de `dm-multipath` para evitar `dm-multipath` de reclamar estos dispositivos de espacio de nombres. Puede agregar el `enable_foreign` ajuste en la `/etc/multipath.conf` archivo:



```
# cat /etc/multipath.conf

defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

Reinicie el daemon `multipathd` ejecutando un `systemctl restart multipathd` comando. Esto permite que el nuevo ajuste surta efecto.

#### Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o adaptadores Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador admitido:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada lpfc firmware y controlador de bandeja de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.539.16, sli-4:2:c  
14.2.539.16, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.2.0.5
```

Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

## Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

### Pasos

1. El controlador de la bandeja de entrada nativa qla2xxx que se incluye en el kernel OL 8,8 GA tiene las últimas correcciones esenciales para la compatibilidad con ONTAP. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.12.00 DVR:v10.02.08.100-k
QLE2742 FW:v9.12.00 DVR:v10.02.08.100-k
```

2. Compruebe que ql2xnvmeenable está configurado. Esto permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

### Habilitar tamaño de I/O de 1 MB (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el lpfc valor del lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un dracut -f y reinicie el host.
3. Compruebe que lpfc\_sg\_seg\_cnt tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de

reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

## Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
Discovery Log Number of Records 6, Generation counter 8
====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.5.17
sectype: none
====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.15
sectype: none
```

```

=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:subsystem.host_95
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
.....

```

2. Compruebe que las otras combinaciones de LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página del registro de detección:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Ejemplo de salida:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17

```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF de destino iniciador NVMe/TCP admitidos en los nodos y establezca el período de tiempo de espera de pérdida de la controladora durante al menos 30 minutos o 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

#### Ejemplo de salida:

```

# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17 -l 1800

```

#### Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

#### Pasos



1. Compruebe que la multivía de NVMe en kernel está habilitada:

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

2. Compruebe que la configuración de NVMe-oF adecuada (como `model` establezca en `NetApp ONTAP Controller` y equilibrio de carga `iopolicy` establezca en `round-robin`) Para los respectivos espacios de nombres ONTAP se refleja correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

#### Ejemplo de salida:

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format          FW          Rev
-----
1          85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
2          85.90 GB / 85.90 GB 24 KiB + 0 B FFFFFFFF
3          85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

## NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_  
ol_1  
\  
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-  
optimized  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-  
optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized
```

## NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n22
```

### Ejemplo de salida

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.68c036aaa3cf11edbb95d039ea243511:subsystem.tcp  
\n+- nvme2 tcp  
traddr=192.168.8.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live non-  
optimized  
+- nvme3 tcp  
traddr=192.168.8.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live non-  
optimized  
+- nvme6 tcp  
traddr=192.168.9.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live  
optimized  
+- nvme7 tcp  
traddr=192.168.9.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live  
optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

## Columna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

### Ejemplo de salida:

Device	Vserver	Namespace	Path
/dev/nvme0n1	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_0	ol_nvme_ns
/dev/nvme0n2	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_0_0	ol_nvme_ns
/dev/nvme0n3	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_1	ol_nvme_ns

NSID	UUID	Size
1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2	85.90GB
2	04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08	85.90GB
3	264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4	85.90GB

## JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

### Ejemplo de salida

```

{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ],
}

```

### Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para OL 8,8 con la versión ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1517321	Los hosts NVMe-oF de Oracle Linux 8,8 crean PDCs duplicados	En los hosts OL 8,8 NVMe-oF, las controladoras de detección persistente (PDCs) se crean pasando el <code>-p</code> de la <code>nvme discover</code> comando. Para una combinación de iniciador-destino determinada, sólo se espera que se cree un PDC con cada invocación del <code>nvme discover</code> comando. Sin embargo, a partir de OL 8.x, los hosts NVMe-oF terminan creando PDCs duplicados con cada llamada del <code>nvme discover</code> con el <code>-p</code> opción. Esto desperdicia recursos tanto en el host como en el destino.	<a href="#">"18118"</a>

### Configuración de host de NVMe-oF para Oracle Linux 8,7 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con Oracle Linux (OL) 8,7 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

La siguiente compatibilidad está disponible para la configuración de host de NVMe/FC para OL 8,7 con ONTAP:

- Compatibilidad para NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) además de NVMe/FC. El plugin de NetApp es en la versión nativa `nvme-cli`. El paquete muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.
- Uso del tráfico coexistente de NVMe y SCSI en el mismo host en un adaptador de bus de host (HBA) determinado, sin la configuración multivía explícita de dm para evitar la reclamación de espacios de nombres de NVMe.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

### Funciones

- OL 8,7 tiene la multivía NVMe in-kernel habilitada para espacios de nombres NVMe de forma predeterminada, por lo tanto, no es necesario realizar configuraciones explícitas.

## Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

## Validación de versiones de software

Puede utilizar el siguiente procedimiento para validar las versiones mínimas de software OL 8,7 admitidas.

### Pasos

1. Instale OL 8,7 GA en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel OL 8,7 GA especificado.

```
# uname -r
```

#### Ejemplo de salida:

```
5.15.0-3.60.5.1.el8uek.x86_64
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete:

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
```

#### Ejemplo de salida:

```
nvme-cli-1.16-5.el8.x86_64
```

3. En el host Oracle Linux 8,7, compruebe el `hostnqn` cadena en `/etc/nvme/hostnqn`:

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

#### Ejemplo de salida:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:791c54eb-545d-4ed3-8d41-91a0a53d4b24
```

4. Compruebe que el `hostnqn` la cadena coincide con `hostnqn` Cadena para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

#### Ejemplo de salida:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_ol_nvme	nvme_ss_ol_1	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:791c54eb-545d-4ed3-8d41-91a0a53d4b24



Si la `hostnqn` las cadenas no coinciden, puede utilizar el `vserver modify` comando para actualizar el `hostnqn`. En el subsistema de cabina ONTAP correspondiente de que coincida con `hostnqn` cadena desde `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

## 5. Reinicie el host.

Si tiene intención de ejecutar tanto tráfico NVMe como SCSI en el mismo host coexistente de Oracle Linux 8,7, NetApp recomienda utilizar la multivía NVMe dentro del kernel para espacios de nombres de ONTAP y `dm-multipath` para LUN de ONTAP respectivamente. Esto también significa que los espacios de nombres ONTAP deben estar en la lista negra en `dm-multipath` para evitar que `dm-multipath` reclamen estos dispositivos de espacio de nombres. Puede hacerlo añadiendo el `enable_foreign` ajuste en la `/etc/multipath.conf` archivo:



```
#cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign  NONE
}
```

Reinicie el daemon `multipathd` ejecutando `systemctl restart multipathd` comando para aplicar la nueva configuración.

## Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.



## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador admitido.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada lpfc firmware y controlador de bandeja de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
12.8.614.23, sli-4:2:c  
12.8.614.23, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.0.0.1
```

Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b3c081f WWNN x200000109b3c081f DID
x060300 ONLINE
NVME RPORT WWPN x2010d039ea2c3e2d WWNN x200fd039ea2c3e2d DID x061f0e
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x2011d039ea2c3e2d WWNN x200fd039ea2c3e2d DID x06270f
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000a71 Cmpl 0000000a71 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000558611c6 Issue 000000005578bb69 OutIO
ffffffffffff2a9a3
abort 0000007a noxri 00000000 nondlp 00000447 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000a8e Err 0000e2a8
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b3c0820 WWNN x200000109b3c0820 DID
x060200 ONLINE
NVME RPORT WWPN x2015d039ea2c3e2d WWNN x200fd039ea2c3e2d DID x062e0c
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x2014d039ea2c3e2d WWNN x200fd039ea2c3e2d DID x06290f
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000a69 Cmpl 0000000a69 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000055814701 Issue 0000000055744b1c OutIO
ffffffffffff3041b
abort 00000046 noxri 00000000 nondlp 0000043f qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000a89 Err 0000e2f3
```

## Adaptador FC Marvell/Qlogic para NVMe/FC

### Pasos

1. El controlador de la bandeja de entrada nativa qla2xxx que se incluye en el kernel OL 8,7 GA tiene las correcciones de subida más recientes esenciales para la compatibilidad con ONTAP. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

### Ejemplo de salida

```
QLE2742 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.06.200-k  
QLE2742 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.06.200-k
```

2. Compruebe que ql2xnvmeenable está configurado. Esto permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

## Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el lpfc valor del lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf  
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un dracut -f y reinicie el host.
3. Compruebe que lpfc\_sg\_seg\_cnt tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt  
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

### Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
Discovery Log Number of Records 6, Generation counter 8
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.5.17
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
```

```

subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:subsystem.host_95
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
.....

```

2. Compruebe que las demás combinaciones de LIF iniciador-destino NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección.

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Ejemplo de salida:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17

```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF de destino iniciador NVMe/TCP admitidos en los nodos y establezca el período de tiempo de espera de pérdida de la controladora durante al menos 30 minutos o 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

#### Ejemplo de salida:

```

# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17 -l 1800

```

## Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

### Pasos

1. Compruebe que la multivía de NVMe en kernel esté habilitada. Para ello, compruebe lo siguiente:

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

2. Compruebe que la configuración de NVMe-oF adecuada (como model establezca en NetApp ONTAP Controller y equilibrio de carga iopolicy establezca en round-robin) Para los respectivos espacios de nombres ONTAP se refleja correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

### Ejemplo de salida:

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format          FW          Rev
-----
1              85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
2              85.90 GB / 85.90 GB  24 KiB + 0 B FFFFFFFF
3              85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

## NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_  
ol_1  
\  
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-  
optimized  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-  
optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized
```

## NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n40
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.68c036aaa3cf11edbb95d039ea243511:subsystem.tcp  
\n+- nvme2 tcp  
traddr=192.168.8.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live non-  
optimized  
+- nvme3 tcp  
traddr=192.168.8.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live non-  
optimized  
+- nvme6 tcp  
traddr=192.168.9.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live  
optimized  
+- nvme7 tcp  
traddr=192.168.9.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live  
optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:



## Columna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

### Ejemplo de salida:

Device	Vserver	Namespace	Path
/dev/nvme0n1	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns	
/dev/nvme0n2	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns	
/dev/nvme0n3	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns	

NSID	UUID	Size
1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2	85.90GB
2	04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08	85.90GB
3	264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4	85.90GB

## JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

### Ejemplo de salida

```

{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ],
}

```

### Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para OL 8,7 con la versión ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1517321	Los hosts NVMe-oF de Oracle Linux 8,7 crean controladores de detección persistente duplicados	En los hosts OL 8,7 NVMe-oF, las controladoras de detección persistente (PDCs) se crean pasando el <code>-p</code> de la <code>nvme discover</code> comando. Para una combinación de iniciador-destino determinada, sólo se espera que se cree un PDC con cada invocación del <code>nvme discover</code> comando. Sin embargo, a partir de OL 8.x, los hosts NVMe-oF terminan creando PDCs duplicados con cada llamada del <code>nvme discover</code> con el <code>-p</code> opción. Esto desperdicia recursos tanto en el host como en el destino.	<a href="#">"18118"</a>

## Configuración de host de NVMe/FC para Oracle Linux 8.6 con ONTAP

### Compatibilidad

NVMe over Fabrics o NVMe-of (incluidos NVMe/FC y NVMe/TCP) es compatible con Oracle Linux 8.6 con acceso asimétrico de espacio de nombres (ANA) necesario para resistir fallos de almacenamiento (SFO) en la cabina ONTAP. ANA es el equivalente de acceso asimétrico de unidad lógica (ALUA) en el entorno NVMe-of y, actualmente, se implementa con NVMe Multipath en el kernel. Este documento contiene detalles para habilitar NVMe-of con NVMe multivía en el kernel mediante ANA en Oracle Linux 8.6 y ONTAP como destino.



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Funciones

- Oracle Linux 8.6 tiene NVMe multivía en el kernel habilitado de forma predeterminada para nombres NVMe.
- Con Oracle Linux 8.6, `nvme-fc auto-connect` los scripts se incluyen en el nativo `nvme-cli` paquete. Puede confiar en estas secuencias de comandos de conexión automática nativas en lugar de instalar secuencias de comandos de conexión automática proporcionadas por el proveedor externo.
- Con Oracle Linux 8.6, un nativo `udev` la regla se proporciona como parte de la `nvme-cli` Paquete que permite el equilibrio de carga por turnos para NVMe multivía. Por lo tanto, ya no es necesario crear manualmente esta regla.
- Con Oracle Linux 8.6, tanto el tráfico NVMe como SCSI pueden ejecutarse en el mismo host coexistente. De hecho, se espera que sea la configuración de host instalada habitualmente. Por lo tanto, puede

configurar dm-multipath como suele suceder en los LUN de SCSI, lo que provoca en dispositivos mpath mientras que el multivía de NVMe se puede utilizar para configurar dispositivos multivía de NVMe-of (por ejemplo, /dev/nvmeXnY) en el host.

- Con Oracle Linux 8.6, el complemento de NetApp en el sistema nativo `nvme-cli`. El paquete puede mostrar detalles de ONTAP, así como espacios de nombres ONTAP.

### Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Requisitos de configuración

Consulte la ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener información exacta sobre las configuraciones admitidas.

### Habilite NVMe/FC con Oracle Linux 8.6

#### Pasos

1. Instale Oracle Linux 8.6 GA en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel de Oracle Linux 8.6 GA especificado. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

```
# uname -r
5.4.17-2136.307.3.1.el8uek.x86_64
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.14-3.el8.x86_64
```

3. En el host Oracle Linux 8.6, compruebe el `hostnqn` cadena en `/etc/nvme/hostnqn` Y verifique que coincida con la cadena `hostnqn` para el subsistema correspondiente en la matriz ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0032-3310-8033-b8c04f4c5132
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_ol_nvme   nvme_ss_ol_1    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-
b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Si la `hostnqn` las cadenas no coinciden, debe utilizar `vserver modify` comando para actualizar el `hostnqn` Cadena en el subsistema de matriz ONTAP correspondiente para que coincida con `hostnqn` cadena desde `/etc/nvme/hostnqn` en el host:

#### 4. Reinicie el host.

Si planea ejecutar el tráfico NVMe y SCSI en el mismo host coexistente de Oracle Linux 8.6, NetApp recomienda usar la multivía NVMe en el kernel para espacios de nombres de ONTAP y dm-multipath para LUN de ONTAP respectivamente. Esto también significa que los espacios de nombres ONTAP deben estar en la lista negra en dm-multipath para evitar que dm-multipath reclamen estos dispositivos de espacio de nombres. Esto se puede hacer agregando la `enable_foreign` ajuste en la `/etc/multipath.conf` archivo:



```
#cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign  NONE
}
```

Reinicie el daemon `multipathd` ejecutando `systemctl restart multipathd` comando para permitir que la nueva configuración tenga efecto.

#### Configure el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

##### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#):

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada `lpfc` controlador de firmware y bandeja de entrada. Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#):

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
14.0.505.11, sli-4:2:c
14.0.505.11, sli-4:2:c

# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.11
```

3. Compruebe que `lpfc_enable_fc4_type` se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

#### 4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

## Habilite un tamaño de I/O de 1 MB

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## Configure el adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

### Pasos

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles. El controlador ql2xxx de bandeja de entrada nativa incluido en el kernel OL 8.6 GA tiene las últimas correcciones previas esenciales para la compatibilidad con ONTAP:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Compruebe que `ql2xnvmeenable` ls set que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

## Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

## Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. De igual modo, compruebe que las otras combinaciones de LIF iniciador-destino NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página del registro de detección. Ejemplo:



```
#nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Ahora ejecute el `nvme connect-all` Command entre todas las LIF de iniciador NVMe/TCP admitidas en los nodos. Asegúrese de pasar más tiempo `ctrl_loss_tmo` período (como, por ejemplo, 30 minutos, que se puede establecer `-l 1800`) durante el `connect-all` de modo que se reintente durante un período más largo en caso de una pérdida de ruta. Por ejemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

## Valide NVMe/FC

### Pasos

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC en el host de Oracle Linux 8.6:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

Node	SN	Model
/dev/nvme0n1	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev
1		85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF
2		85.90 GB / 85.90 GB	24 KiB + 0 B	FFFFFFFF
3		85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

3. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

4. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Device	Vserver	Namespace Path
/dev/nvme0n1	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n2	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n3	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns

NSID	UUID	Size
1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2	85.90GB
2	04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08	85.90GB
3	264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4	85.90GB

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

### Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para OL 8,6 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1517321	Los hosts Oracle Linux 8.6 NVMe-of crean controladoras de detección persistente duplicadas	En los hosts Oracle Linux 8.6 NVMe over Fabrics (NVMe-of), puede usar el <code>nvme discover -p</code> Comando para crear controladores de descubrimiento persistente (PDCs). Cuando se utiliza este comando, sólo se debe crear un PDC por combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta ONTAP 9.10.1 y Oracle Linux 8.6 con un host NVMe-of, se crea un PDC duplicado cada vez <code>nvme discover -p</code> se ejecuta. Esto lleva a un uso innecesario de recursos tanto en el host como en el destino.	<a href="#">"18118"</a>

## Configuración de host de NVMe/FC para Oracle Linux 8.5 con ONTAP

### Compatibilidad

NVMe over Fabrics o NVMe-of (incluidos NVMe/FC y NVMe/TCP) es compatible con Oracle Linux 8.5 con acceso asimétrico de espacio de nombres (ANA) necesario para resistir fallos de almacenamiento (SFO) en la cabina ONTAP. ANA es el equivalente de acceso asimétrico de unidad lógica (ALUA) en el entorno NVMe-of y, actualmente, se implementa con NVMe Multipath en el kernel. Este documento contiene detalles para habilitar NVMe-of con NVMe multivía en el kernel mediante ANA en Oracle Linux 8.5 y ONTAP como destino.



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Funciones

- Oracle Linux 8.5 tiene NVMe multivía en el kernel habilitado de forma predeterminada para nombres NVMe.
- Con Oracle Linux 8.5, `nvme-fc auto-connect` los scripts se incluyen en el nativo `nvme-cli` paquete. Puede confiar en estas secuencias de comandos de conexión automática nativas en lugar de instalar secuencias de comandos de conexión automática proporcionadas por el proveedor externo.
- Con Oracle Linux 8.5, un nativo `udev` la regla se proporciona como parte de la `nvme-cli` Paquete que permite el equilibrio de carga por turnos para NVMe multivía. Por lo tanto, ya no es necesario crear manualmente esta regla.
- Con Oracle Linux 8.5, tanto el tráfico NVMe como SCSI pueden ejecutarse en el mismo host coexistente. De hecho, se espera que sea la configuración de host instalada habitualmente. Por lo tanto, puede configurar dm-multipath como suele suceder en los LUN de SCSI, lo que provoca en dispositivos mpath

mientras que el multivía de NVMe se puede utilizar para configurar dispositivos multivía de NVMe-of (por ejemplo, `/dev/nvmeXnY`) en el host.

- Con Oracle Linux 8.5, el complemento de NetApp en el nativo `nvme-cli`. El paquete puede mostrar detalles de ONTAP, así como espacios de nombres ONTAP.

### Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Requisitos de configuración

Consulte la ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener información exacta sobre las configuraciones admitidas.

### Habilite NVMe/FC con Oracle Linux 8.5

#### Pasos

1. Instale Oracle Linux 8.5 General Availability (GA) en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel de Oracle Linux 8.5 GA especificado. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

```
# uname -r
5.4.17-2136.309.4.el8uek.x86_64
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.14-3.el8.x86_64
```

3. En el host Oracle Linux 8.5, compruebe el `hostnqn` cadena en `/etc/nvme/hostnqn` y compruebe que coincide con `hostnqn` Cadena para el subsistema correspondiente en la matriz ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_ol_nvme	nvme_ss_ol_1	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1



Si la `hostnqn` las cadenas no coinciden, debe utilizar `vserver modify` comando para actualizar el `hostnqn` Cadena en el subsistema de matriz ONTAP correspondiente para que coincida con `hostnqn` cadena desde `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

4. Reinicie el host.

Si planea ejecutar el tráfico NVMe y SCSI en el mismo host coexistente de Oracle Linux 8.5, NetApp recomienda usar la multivía NVMe en el kernel para espacios de nombres de ONTAP y dm-multipath para LUN de ONTAP respectivamente. Esto también significa que los espacios de nombres ONTAP deben estar en la lista negra en dm-multipath para evitar que dm-multipath reclamen estos dispositivos de espacio de nombres. Esto se puede hacer agregando la `enable_foreign` ajuste en la `/etc/multipath.conf` archivo:



```
#cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign  NONE
}
```

Reinicie el `multipathd` daemon ejecutando el `systemctl restart multipathd` comando para permitir que la nueva configuración tenga efecto.

### Configure el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

#### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware de Broadcom lpfc y el controlador de bandeja de entrada recomendados. Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
14.0.505.11, sli-4:2:c
14.0.505.11, sli-4:2:c

# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.5
```

3. Compruebe que `lpfc_enable_fc4_type` se establece en 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b213a00
0x100000109b2139ff
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b213a00 WWNN x200000109b213a00 DID
x031700      ONLINE
NVME RPORT WWPN x208cd039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03180a
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x2090d039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03140a
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000079efc Issue 0000000000079eeb OutIO
ffffffffffffffffef
abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000004

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b2139ff WWNN x200000109b2139ff DID
x031300      ONLINE
NVME RPORT WWPN x208ed039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03230c
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x2092d039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03120c
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000029ba0 Issue 0000000000029ba2 OutIO
0000000000000002
abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000004
```



## Habilite un tamaño de I/O de 1 MB

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## Configure el adaptador Marvell/QLogic FC para NVMe/FC

### Pasos

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles. El controlador ql2xxx de bandeja de entrada nativa incluido en el kernel OL 8.5 GA tiene las últimas correcciones previas esenciales para la compatibilidad con ONTAP:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Verificación `ql2xnvmeenable` ls set que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC.

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

## Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

## Pasos

1. Compruebe si el puerto del iniciador puede recuperar datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas.

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. De igual modo, compruebe que las otras combinaciones de LIF iniciador-destino NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página del registro de detección. Ejemplo:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Ahora ejecute el `nvme connect-all` Command entre todas las LIF de iniciador NVMe/TCP admitidas en los nodos. Asegúrese de proporcionar un tiempo más `ctrl_loss_tmo` período del temporizador (por ejemplo, 30 minutos, que se puede ajustar para agregar `-l 1800`) durante `connect-all` de modo que se reintente durante un período más largo en caso de una pérdida de ruta. Ejemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

## Valide NVMe/FC

### Pasos

1. Compruebe la siguiente configuración de NVMe/FC en el host de Oracle Linux 8.5.

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y se detecten correctamente en el host.

```
# nvme list
```

Node	SN	Model
/dev/nvme0n1	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev
1	85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF	
2	85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF	
3	85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF	

3. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-
optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-
optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

4. Compruebe que el plugin de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Device	Vserver	Namespace	Path
/dev/nvme0n1	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns	
/dev/nvme0n2	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns	
/dev/nvme0n3	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns	

NSID	UUID	Size
1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2	85.90GB

```

2      04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08      85.90GB
3      264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4      85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

### Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para OL 8,5 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1517321	Los hosts Oracle Linux 8.5 NVMe-of crean controladoras de detección persistente duplicadas	En los hosts Oracle Linux 8.5 NVMe over Fabrics (NVMe-of), puede usar el <code>nvme discover -p</code> Comando para crear controladores de descubrimiento persistente (PDCs). Cuando se utiliza este comando, sólo se debe crear un PDC por combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta ONTAP 9.10.1 y Oracle Linux 8.5 con un host NVMe-of, se crea un PDC duplicado cada vez <code>nvme discover -p</code> se ejecuta. Esto lleva a un uso innecesario de recursos tanto en el host como en el destino.	<a href="#">"18118"</a>

## Configuración de host de NVMe/FC para Oracle Linux 8.4 con ONTAP

### Compatibilidad

NVMe over Fabrics o NVMe-of (incluidos NVMe/FC y NVMe/TCP) es compatible con Oracle Linux 8.4 con acceso asimétrico de espacio de nombres (ANA), lo cual se requiere para sobrevivir a las recuperaciones tras fallos de almacenamiento (SFO) en la cabina ONTAP. ANA es el equivalente de acceso asimétrico de unidad lógica (ALUA) en el entorno NVMe-of y, actualmente, se implementa con NVMe Multipath en el kernel. En este tema, se describe cómo habilitar NVMe-of con NVMe multivía en el kernel mediante ANA en Oracle Linux 8.4 con ONTAP como destino.



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Funciones

- Oracle Linux 8.4 tiene NVMe multivía en el kernel habilitado de forma predeterminada para nombres NVMe.
- Con Oracle Linux 8.4, `nvme-fc auto-connect` los scripts se incluyen en el nativo `nvme-cli` paquete. Puede confiar en estas secuencias de comandos de conexión automática nativas en lugar de instalar secuencias de comandos de conexión automática proporcionadas por el proveedor externo.
- Con Oracle Linux 8.4, un nativo `udev` la regla se proporciona como parte de la `nvme-cli` Paquete que permite el equilibrio de carga por turnos para NVMe multivía. Por lo tanto, ya no es necesario crear manualmente esta regla.
- Con Oracle Linux 8.4, tanto el tráfico NVMe como SCSI pueden ejecutarse en el mismo host coexistente. De hecho, se espera que sea la configuración de host instalada habitualmente. Por lo tanto, puede

configurar dm-multipath como suele suceder en los LUN de SCSI, lo que provoca en dispositivos mpath mientras que el multivía de NVMe se puede utilizar para configurar dispositivos multivía de NVMe-of (por ejemplo, /dev/nvmeXnY) en el host.

- Con Oracle Linux 8.4, el complemento de NetApp en el nativo `nvme-cli` El paquete puede mostrar detalles de ONTAP, así como espacios de nombres ONTAP.

### Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Requisitos de configuración

Consulte la "[Matriz de interoperabilidad de NetApp \(IMT\)](#)" para obtener información exacta sobre las configuraciones compatibles.

### Habilite NVMe/FC

#### Pasos

1. Instale Oracle Linux 8.4 GA en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel de Oracle Linux 8.4 GA especificado. Consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

```
# uname -r
5.4.17-2102.206.1.el8uek.x86_64
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.12-3.el8.x86_64
```

3. En el host Oracle Linux 8.4, compruebe la cadena `hostnqn` en `/etc/nvme/hostnqn` Y verifique que coincida con la cadena `hostnqn` para el subsistema correspondiente en la matriz ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:8b43c7c6-e98d-4cc7-a699-d66a69aa714e
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_2

Vserver          Subsystem Host NQN
-----
-----
vs_coexistence_2 nvme_1      nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:753881b6-3163-46f9-8145-0d1653d99389
```



Si las cadenas `hostnqn` no coinciden, debe utilizar `vserver modify` Comando para actualizar la cadena `hostnqn` en el subsistema de cabina de ONTAP correspondiente para que coincida con la cadena `hostnqn` de `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

#### 4. Reinicie el host.

Si planea ejecutar el tráfico NVMe y SCSI en el mismo host coexistente de Oracle Linux 8.4, NetApp recomienda usar la multivía NVMe en el kernel para espacios de nombres de ONTAP y dm-multipath para LUN de ONTAP respectivamente. Esto también significa que los espacios de nombres ONTAP deben estar en la lista negra en dm-multipath para evitar que dm-multipath reclamen estos dispositivos de espacio de nombres. Esto se puede hacer agregando la `enable_foreign` ajuste en la `/etc/multipath.conf` archivo:



```
#cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign  NONE
}
```

Reinicie el daemon multipathd ejecutando `systemctl restart multipathd` comando para permitir que la nueva configuración tenga efecto.

#### Configurar el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

##### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware de Broadcom lpfc y el controlador de bandeja de entrada recomendados. Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
14.0.505.11, sli-4:2:c
14.0.505.11, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.5
```



3. Compruebe que `lpfc_enable_fc4_type` se establece en 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino.

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b213a00
0x100000109b2139ff

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b213a00 WWNN x200000109b213a00 DID
x031700      ONLINE
NVME RPORT WWPN x208cd039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03180a
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x2090d039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03140a
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000079efc Issue 0000000000079eeb OutIO
fffffffffffffffffef
abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000004

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b2139ff WWNN x200000109b2139ff DID
x031300      ONLINE
NVME RPORT WWPN x208ed039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03230c
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x2092d039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03120c
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000029ba0 Issue 0000000000029ba2 OutIO
0000000000000002
abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000004

```

## Activando un tamaño de I/O de 1 MB

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## Configure el adaptador Marvell/QLogic FC para NVMe/FC

### Pasos

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles. El controlador ql2xxx de bandeja de entrada nativo incluido en el kernel OL 8.4 GA tiene las últimas correcciones previas esenciales para la compatibilidad con ONTAP.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.103-k
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.103-k
```

2. Compruebe que el `ql2xnvmeenable` Se configura el parámetro que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC.

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

## Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

## Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. De igual modo, compruebe que otras combinaciones de LIF iniciador-destino NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página del registro de detección. Ejemplo:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
#nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Ahora ejecute el `nvme connect-all` Command entre todas las LIF de iniciador NVMe/TCP admitidas en los nodos. Asegúrese de proporcionar un tiempo más `ctrl_loss_tmo` período del temporizador (30 minutos o más, que se puede ajustar la adición `-l 1800`) durante `connect-all` de modo que se reintente durante un período más largo en caso de una pérdida de ruta. Ejemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

## Valide NVMe/FC

### Pasos

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC en el host de Oracle Linux 8.4:

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Compruebe que los espacios de nombres se crean y se detectarán correctamente en el host:

```
# nvme list
```

Node	SN	Model
Namespace		
-----		
/dev/nvme0n1	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
1		
/dev/nvme0n2	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
2		
/dev/nvme0n3	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
3		

Usage	Format	FW Rev
-----		
85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF
85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF
85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

3. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-
optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-
optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

4. Confirmar que el plugin de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Device	Vserver	Namespace Path
--------	---------	----------------

-----	-----	-----
-------	-------	-------

-----	-----	-----
-------	-------	-------

/dev/nvme0n1	vs_ol_nvme	
/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns		
/dev/nvme0n2	vs_ol_nvme	
/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns		
/dev/nvme0n3	vs_ol_nvme	
/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns		

NSID	UUID	Size
------	------	------

-----	-----	-----
-------	-------	-------

1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2	85.90GB
2	04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08	85.90GB
3	264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4	85.90GB

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

### Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para OL 8,4 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:



ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1517321	Los hosts Oracle Linux 8.4 NVMe-of crean controladoras de detección persistente duplicadas	En los hosts Oracle Linux 8.4 NVMe over Fabrics (NVMe-of), puede usar el comando "nvme Discover -p" para crear controladoras de detección persistente (CMC). Cuando se utiliza este comando, sólo se debe crear un PDC por combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta ONTAP 9.10.1 y Oracle Linux 8.4 con un host NVMe-of, se crea un PDC duplicado cada vez que se ejecuta "nvme Discover -p". Esto lleva a un uso innecesario de recursos tanto en el host como en el destino.	<a href="#">"18118"</a>

## Configuración de host de NVMe/FC para Oracle Linux 8.3 con ONTAP

### Compatibilidad

Se admite NVMe over Fabrics o NVMe-of (incluidos NVMe/FC) con Oracle Linux 8.3 con acceso asimétrico de espacio de nombres (ANA) requerido para recuperaciones tras fallos de almacenamiento (SFO) en la cabina ONTAP. ANA es el equivalente ALUA en el entorno NVMe-of y actualmente se implementa con NVMe multivía en el kernel. Este documento contiene detalles para habilitar NVMe-of con NVMe multivía en el kernel mediante ANA en OL 8.3 y ONTAP como destino.



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Funciones

- Oracle Linux 8.3 tiene NVMe multivía en el kernel habilitada de forma predeterminada para espacios de nombres NVMe.
- Con Oracle Linux 8.3, `nvme-fc auto-connect` los scripts se incluyen en el paquete `nvme-cli` nativo. Puede confiar en estas secuencias de comandos de conexión automática nativas en lugar de instalar secuencias de comandos de conexión automática proporcionadas por el proveedor externo.
- Con Oracle Linux 8.3, un nativo `udev` la regla se proporciona como parte de la `nvme-cli` Paquete que permite el equilibrio de carga por turnos para NVMe multivía. Por lo tanto, ya no es necesario crear manualmente esta regla.
- Con Oracle Linux 8.3, tanto el tráfico NVMe como SCSI pueden ejecutarse en el mismo host coexistente. De hecho, se espera que sea la configuración de host instalada habitualmente. Así pues, en el caso de SCSI, puede configurar `dm-multipath` como suele suceder en los LUN de SCSI, lo que provoca en los dispositivos `mpath`, mientras que se puede utilizar el multivía de NVMe para configurar dispositivos multivía (por ejemplo, `/dev/nvmeXnY`) en el host.
- Con Oracle Linux 8.3, el complemento de NetApp en el nativo `nvme-cli` El paquete puede mostrar detalles de ONTAP, así como espacios de nombres ONTAP.

## Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

## Requisitos de configuración

Consulte la "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp \(IMT\)](#)" para obtener la lista actual de configuraciones compatibles.

## Habilite NVMe/FC con Oracle Linux 8.3

### Pasos

1. Instale Oracle Linux 8.3 GA en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel de Oracle Linux 8.3 GA especificado. Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

```
# uname -r
5.4.17-2011.7.4.el8uek.x86_64
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli

nvme-cli-1.12-2.el8.x86_64_
```

3. En el host Oracle Linux 8.3, compruebe la cadena `hostnqn` en `/etc/nvme/hostnqn` y compruebe que coincide con `hostnqn` Cadena para el subsistema correspondiente en la matriz ONTAP.

```
#cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:446c21ab-f4c1-47ed-9a8f-1def96f3fed2

::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_2
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_coexistence_2 nvme_1 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:446c21ab-f4c1-47ed-9a8f-1def96f3fed2
```



Si las cadenas `hostnqn` no coinciden, debe utilizar `vserver modify` Comando para actualizar la cadena `hostnqn` en el subsistema de cabina de ONTAP correspondiente para que coincida con la cadena `hostnqn` de `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

4. Reinicie el host.

Si planea ejecutar tráfico NVMe y SCSI en el mismo host coexistente de Oracle Linux 8.3, NetApp recomienda usar la multivía NVMe en el kernel para espacios de nombres ONTAP y. `dm-multipath` Para las LUN de ONTAP respectivamente. Esto también significa que los espacios de nombres ONTAP deben estar incluidos en la lista negra `dm-multipath` para evitar `dm-multipath` de reclamar estos dispositivos de espacio de nombres. Esto se puede hacer agregando la configuración `enable_Foreign` a `/etc/multipath.conf` archivo:



```
#cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign  NONE
}
```

Reinicie el daemon `multipathd` ejecutando el comando `systemctl restart multipathd` para que la nueva configuración surta efecto.

## Configure el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
#cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe36002-M2
LPe36002-M2
```

```
#cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware de Broadcom `lpfc` y el controlador de bandeja de entrada recomendados. Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
#cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.351.49, sli-4:6:d
12.8.351.49, sli-4:6:d
```

```
#cat /sys/module/lpfc/version
0:12.6.0.3
```

3. Compruebe que el `lpfc_enable_fc4_type` el parámetro se establece en 3.

```
#cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino.

```
#cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
0x100000109bf0447b  
0x100000109bf0447c
```

```
#cat /sys/class/fc_host/host*/port_state  
Online  
Online
```

```
#cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b DID
x022400 ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e1d039ea243510 WWNN x20e0d039ea243510 DID x0a0314
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e4d039ea243510 WWNN x20e0d039ea243510 DID x0a0713
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 00000003b6 Cmpl 00000003b6 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000be1425e8 Issue 00000000be1425f2 OutIO
0000000000000000a
abort 00000251 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000c5b Err 0000d176

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c DID
x021600 ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e2d039ea243510 WWNN x20e0d039ea243510 DID x0a0213
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e3d039ea243510 WWNN x20e0d039ea243510 DID x0a0614
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000419 Cmpl 0000000419 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000be37ff65 Issue 00000000be37ff84 OutIO
0000000000000001f
abort 0000025a noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000c89 Err 0000cd87
```

## Habilite un tamaño de I/O de 1 MB

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

## Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Configure el adaptador Marvell/QLogic FC para NVMe/FC

#### Pasos

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles. El controlador `ql2xxx` de bandeja de entrada nativo incluido en el kernel OL 8.3 GA tiene las últimas correcciones previas esenciales para la compatibilidad con ONTAP.

```
#cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.10.11 DVR:v10.01.00.25-k
QLE2742 FW:v9.10.11 DVR:v10.01.00.25-k
```

2. Compruebe que el `ql2xnvmeenable` Se configura el parámetro que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC.

```
#cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

### Valide NVMe/FC

#### Pasos

1. Compruebe la siguiente configuración de NVMe/FC en el host de Oracle Linux 8.3.

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

#cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

#cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Compruebe que los espacios de nombres se crean y se detectarán correctamente en el host.

```
# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace Usage
Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 1      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n10 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 10     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n11 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 11     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n12 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 12     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n13 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 13     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n14 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 14     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n15 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 15     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n16 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 16     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n17 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 17     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n18 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 18     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n19 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 19     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n2 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 2      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n20 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 20     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n3 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 3      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n4 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 4      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n5 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 5      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n6 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 6      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n7 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 7      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n8 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 8      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n9 81Ec-JRm1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 9      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```



3. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta es activo y que tiene el estado de ANA correcto.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.b79f5c6e4d0911edb3a0d039ea243511:subsystem.nvme_1
\ +
+- nvme214 fc traddr=nn-0x20e0d039ea243510:pn-0x20e4d039ea243510
host_traddr=nn-0x200000109bf0447b:pn-0x100000109bf0447b live non-
optimized
+- nvme219 fc traddr=nn-0x20e0d039ea243510:pn-0x20e2d039ea243510
host_traddr=nn-0x200000109bf0447c:pn-0x100000109bf0447c live optimized
+- nvme223 fc traddr=nn-0x20e0d039ea243510:pn-0x20e1d039ea243510
host_traddr=nn-0x200000109bf0447b:pn-0x100000109bf0447b live optimized
+- nvme228 fc traddr=nn-0x20e0d039ea243510:pn-0x20e3d039ea243510
host_traddr=nn-0x200000109bf0447c:pn-0x100000109bf0447c live non-
optimized
```

4. Compruebe que el plugin de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP.

```
#nvme netapp ontapdevices -o column
Device      Vserver      Namespace Path      NSID UUID
Size
-----
-----
/dev/nvme0n1 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_0/fcnvme_ns 1 ae10e16d-1fa4-49c2-8594-02bf6f3b1af1 37.58GB
/dev/nvme0n10 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_9/fcnvme_ns 10 2cf00782-e2bf-40fe-8495-63e4501727cd 37.58GB
/dev/nvme0n11 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_9/fcnvme_ns 11 fbefbe6c-90fe-46a2-8a51-47bad9e2eb95 37.58GB
/dev/nvme0n12 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns 12 0e9cc8fa-d821-4f1c-8944-3003dcded864 37.58GB
/dev/nvme0n13 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns 13 31f03b13-aaf9-4a3f-826b-d126ef007991 37.58GB
/dev/nvme0n14 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_8/fcnvme_ns 14 bcf4627c-5bf9-4a51-a920-5da174ec9876 37.58GB
/dev/nvme0n15 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_7/fcnvme_ns 15 239fd09d-11db-46a3-8e94-b5ebe6eb2421 37.58GB
/dev/nvme0n16 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_2/fcnvme_ns 16 1d8004df-f2e8-48c8-8ccb-ce45f18a15ae 37.58GB
/dev/nvme0n17 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_3/fcnvme_ns 17 4f7afbcb-3ace-4e6c-9245-cbf5bd155ef4 37.58GB
/dev/nvme0n18 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_4/fcnvme_ns 18 b022c944-6ebf-4986-a28c-8d9e8ec130c9 37.58GB
/dev/nvme0n19 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_5/fcnvme_ns 19 c457d0c7-bfea-43aa-97ef-c749d8612a72 37.58GB
/dev/nvme0n2 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_1/fcnvme_ns 2 d2413d8b-e82e-4412-89d3-c9a751ed7716 37.58GB
/dev/nvme0n20 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_6/fcnvme_ns 20 650e0d93-967d-4415-874a-36bf9c93c952 37.58GB
/dev/nvme0n3 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_2/fcnvme_ns 3 09d89d9a-7835-423f-93e7-f6f3ece1dcbc 37.58GB
/dev/nvme0n4 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_3/fcnvme_ns 4 d8e99326-a67c-469f-b3e9-e0e4a38c8a76 37.58GB
/dev/nvme0n5 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_4/fcnvme_ns 5 c91c71f9-3e04-4844-b376-30acab6311f1 37.58GB
/dev/nvme0n6 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_5/fcnvme_ns 6 4e8b4345-e5b1-4aa4-ae1a-adf0de2879ea 37.58GB
/dev/nvme0n7 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_6/fcnvme_ns 7 ef715a16-a946-4bb8-8735-74f214785874 37.58GB
/dev/nvme0n8 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_7/fcnvme_ns 8 4b038502-966c-49fd-9631-a17f23478ae0 37.58GB
/dev/nvme0n9 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_8/fcnvme_ns 9 f565724c-992f-41f6-83b5-da1fe741c09b 37.58GB
```

```
#nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "LPE36002_ASA_BL",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_0_0/fcnvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "ae10e16d-1fa4-49c2-8594-02bf6f3b1af1",
      "Size" : "37.58GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 9175040
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n10",
      "Vserver" : "LPE36002_ASA_BL",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_0_9/fcnvme_ns",
      "NSID" : 10,
      "UUID" : "2cf00782-e2bf-40fe-8495-63e4501727cd",
      "Size" : "37.58GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 9175040
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n11",
      "Vserver" : "LPE36002_ASA_BL",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_9/fcnvme_ns",
      "NSID" : 11,
      "UUID" : "fbefbe6c-90fe-46a2-8a51-47bad9e2eb95",
      "Size" : "37.58GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 9175040
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n12",
      "Vserver" : "LPE36002_ASA_BL",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns",
      "NSID" : 12,
      "UUID" : "0e9cc8fa-d821-4f1c-8944-3003dcded864",
      "Size" : "37.58GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 9175040
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n13",
```

```

"Vserver" : "LPE36002_ASA_BL",
"Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns",
"NSID" : 13,
"UUID" : "31f03b13-aaf9-4a3f-826b-d126ef007991",
"Size" : "37.58GB",
"LBA_Data_Size" : 4096,
"Namespace_Size" : 9175040
},

```

## Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para OL 8,3 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	Bugzilla de Oracle
1517321	Los hosts Oracle Linux 8.3 NVMe-of crean controladoras de detección persistente duplicadas	En los hosts Oracle Linux 8.3 NVMe over Fabrics (NVMe-of), puede usar el <code>nvme discover -p</code> Comando para crear controladores de descubrimiento persistente (PDCs). Cuando se utiliza este comando, sólo se debe crear un PDC por combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta ONTAP 9.10.1 y Oracle Linux 8.3 con un host NVMe-of, se crea un PDC duplicado cada vez <code>nvme discover -p</code> se ejecuta. Esto lleva a un uso innecesario de recursos tanto en el host como en el destino.	<a href="#">"18118"</a>

## Configuración de host de NVMe/FC para Oracle Linux 8.2 con ONTAP

### Compatibilidad

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9.6 o versiones posteriores para Oracle Linux 8.2. El host de Oracle Linux 8.2 puede ejecutar tráfico NVMe/FC y FCP a través de los mismos puertos de adaptador de iniciador de Fibre Channel (FC). Consulte ["Hardware Universe"](#) Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos. Para obtener la lista más actual de configuraciones compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Habilite NVMe/FC

1. Instale Oracle Linux 8.2 en el servidor.
2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel Unbreakable Enterprise compatible. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# uname -r
5.4.17-2011.1.2.el8uek.x86_64
```

3. Actualice el paquete nvme-cli. El paquete nvme-cli nativo contiene los scripts de conexión automática NVMe/FC, la regla udev de ONTAP. Esto permite el equilibrio de carga round-robin para NVMe multivía, así como el plugin de NetApp para espacios de nombres ONTAP.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.9-5.el8.x86_64
```

4. En el host Oracle Linux 8.2, compruebe la cadena del NQN del host en /etc/nvme/hostnqn y verifique que coincide con la cadena de NQN del host para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
Vserver Subsystem Host NQN
-----
vs_ol_nvme
          nvme_ss_ol_1
                        nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```

Si las cadenas hostnqn no coinciden, debe utilizar el comando vserver modify para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema de cabina de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena NQN del host de etc/nvme/hostnqn en el host.

#### Configure el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. La compatibilidad con NVMe en lpfc ya está habilitada de forma predeterminada:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

Los controladores lpfc más recientes (tanto la bandeja de entrada como la bandeja de salida) tienen el valor predeterminado `lpfc_enable_fc4_TYPE` establecido en 3. Por lo tanto, no es necesario establecer esto explícitamente en `/etc/modprobe.d/lpfc.conf`.

3. Compruebe que los puertos iniciadores NVMe/FC están habilitados y pueden ver los puertos objetivo y que todos están en funcionamiento.

En el ejemplo siguiente, solo se ha habilitado un único puerto de iniciador y se ha conectado con dos LIF de destino, como se ve en la salida siguiente:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

## Valide NVMe/FC

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC.

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

En el ejemplo anterior, se asignan dos espacios de nombres al host de Oracle Linux 8.2 ANA. Estos son visibles mediante cuatro LIF de destino: Dos LIF de nodo local y otros dos LIF de nodo remoto/partner. Esta configuración muestra dos rutas ANA optimizadas y dos ANA inaccesibles para cada espacio de nombres en el host.

## 2. Compruebe que se han creado espacios de nombres.

```
# nvme list
```

Node	SN	Model	Namespace	Usage
Format	FW Rev			
-----				
-----				
-----				
/dev/nvme0n1	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller		
1	85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF	
/dev/nvme0n2	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller		
2	85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF	
/dev/nvme0n3	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller		
3	85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF	

## 3. Compruebe el estado de las rutas de ANA.



```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

#### 4. Compruebe el complemento de NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
NSID    UUID
Size
-----
-----
-----
-----
/dev/nvme0n1      vs_ol_nvme
/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns          1          72b887b1-5fb6-
47b8-be0b-33326e2542e2    85.90GB
/dev/nvme0n2      vs_ol_nvme
/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns          2          04bf9f6e-9031-
40ea-99c7-a1a61b2d7d08    85.90GB
/dev/nvme0n3      vs_ol_nvme
/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns          3          264823b1-8e03-
4155-80dd-e904237014a4    85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
"ONTAPdevices" : [
{
"Device" : "/dev/nvme0n1",
"Vserver" : "vs_ol_nvme",
"Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
"NSID" : 1,
"UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
"Size" : "85.90GB",
```

```

        "LBA_Data_Size" : 4096,
        "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
        "Device" : "/dev/nvme0n2",
        "Vserver" : "vs_ol_nvme",
        "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
        "NSID" : 2,
        "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
        "Size" : "85.90GB",
        "LBA_Data_Size" : 4096,
        "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
        "Device" : "/dev/nvme0n3",
        "Vserver" : "vs_ol_nvme",
        "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
        "NSID" : 3,
        "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
        "Size" : "85.90GB",
        "LBA_Data_Size" : 4096,
        "Namespace_Size" : 20971520
    },
    ],
}

```

#### Habilite un tamaño de I/O de 1MB KB para NVMe/FC de Broadcom

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```

# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256

```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256

```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## Configuración de host de NVMe/FC para Oracle Linux 8.1 con ONTAP

### Compatibilidad

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9.6 o versiones posteriores para Oracle Linux 8.1. El host de Oracle Linux 8.1 puede ejecutar tráfico NVMe y SCSI a través de los mismos puertos de adaptador de iniciador de Fibre Channel (FC). Tenga en cuenta que el iniciador de Broadcom puede servir tráfico NVMe/FC y FCP a través de los mismos puertos de adaptador de FC. Consulte "[Hardware Universe](#)" Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos. Para obtener la lista más actual de configuraciones compatibles, consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

### Limitaciones conocidas

- Las secuencias de comandos de conexión automática NVMe/FC nativas no están disponibles en el paquete nvme-cli. Use las secuencias de comandos de conexión automática externas proporcionadas por el proveedor HBA.
- De forma predeterminada, el equilibrio de carga por turnos no está habilitado en NVMe multivía. Debe escribir una regla udev para habilitar esta funcionalidad. Los pasos se proporcionan en la sección sobre la habilitación de NVMe/FC en Oracle Linux 8.1.
- No existe compatibilidad alguna con NVMe/FC y, como consecuencia, no hay compatibilidad con Unified Host Utilities (LUHU) de Linux para NVMe/FC en Oracle Linux 8.1. Utilice la salida del comando ONTAP que está disponible como parte del plugin de NetApp que se incluye en la interfaz de línea de comandos nvme nativa.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Habilite NVMe/FC

1. Instale Oracle Linux 8.1 en el servidor.
2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel Unbreakable Enterprise compatible. Consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".

```
# uname -r
5.4.17-2011.0.7.el8uek.x86_64
```

3. Actualice el paquete nvme-cli.

```
# rpm -qa | grep nvmecli
nvmecli-connect-12.6.61.0-1.noarch
```

4. Agregue la cadena siguiente como regla udev separada en /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules. Esto permite el equilibrio de carga por turnos para NVMe multivía.

```
# cat /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
# Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

5. En el host Oracle Linux 8.1, compruebe la cadena del NQN del host en /etc/nvme/hostnqn y verifique que coincide con la cadena de NQN del host para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
-----
Oracle Linux_141_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

Si las cadenas hostnqn no coinciden, debe utilizar el comando vserver modify para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema de cabina de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena NQN del host de etc/nvme/hostnqn en el host.

6. Reinicie el host.

### Configure el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. La compatibilidad con NVMe en lpfc ya está habilitada de forma predeterminada:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

Los controladores lpfc más recientes (tanto la bandeja de entrada como la bandeja de salida) tienen el valor predeterminado `lpfc_enable_fc4_TYPE` establecido en 3. Por lo tanto, no es necesario establecer esto explícitamente en `/etc/modprobe.d/lpfc.conf`.

3. A continuación, instale los scripts de conexión automática lpfc recomendados:

```
# rpm -ivh nvmeofc-connect-12.6.61.0-1.noarch.rpm
```

4. Compruebe que los scripts de conexión automática están instalados.

```
# rpm -qa | grep nvmeofc
nvmeofc-connect-12.6.61.0-1.noarch
```

5. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

6. Compruebe que los puertos iniciadores NVMe/FC están habilitados y pueden ver los puertos objetivo y que todos están en funcionamiento.

En el ejemplo siguiente, solo se ha habilitado un único puerto de iniciador y se ha conectado con dos LIF de destino, como se ve en la salida siguiente:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2947 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRV ONLINE
```

## Valide NVMe/FC

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC.

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

En el ejemplo anterior, se asignan dos espacios de nombres al host de Oracle Linux 8.1 ANA. Estos son visibles mediante cuatro LIF de destino: Dos LIF de nodo local y otros dos LIF de nodo remoto/partner. Esta configuración muestra dos rutas ANA optimizadas y dos ANA inaccesibles para cada espacio de nombres en el host.

## 2. Compruebe que se han creado espacios de nombres.

```
# nvme list
```

Node	SN	Model
Namespace Usage	Format	FW Rev
-----		
-----		
-----		
/dev/nvme0n1	814vWBNRwfBCAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
107.37 GB / 107.37 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFF
/dev/nvme0n2	814vWBNRwfBCAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
107.37 GB / 107.37 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFF

## 3. Compruebe el estado de las rutas de ANA.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5a32407351c711eaaa4800a098df41bd:subsystem.test
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live
inaccessible
```

#### 4. Compruebe el complemento de NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device      Vserver  Namespace Path                      NSID    UUID          Size
-----
/dev/nvme0n1  vs_nvme_10  /vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0
1           55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

#### Habilite un tamaño de I/O de 1MB KB para NVMe/FC de Broadcom

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

## Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## OL 7

### Configuración de host de NVMe/FC para Oracle Linux 7.9 con ONTAP

#### Compatibilidad

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9.6 o versiones posteriores para Oracle Linux 7.9. El host de Oracle Linux 7.9 puede ejecutar tráfico NVMe y SCSI a través de los mismos puertos de adaptador de iniciador de Fibre Channel (FC). Consulte ["Hardware Universe"](#) Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos. Para obtener la lista más actual de configuraciones compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

#### Limitaciones conocidas

- Los scripts nativos de conexión automática NVMe/FC no están disponibles en la `nvme-cli` paquete. Use las secuencias de comandos de conexión automática externas proporcionadas por el proveedor HBA.
- De forma predeterminada, el equilibrio de carga por turnos no está habilitado en NVMe multivía. Debe escribir una regla udev para habilitar esta funcionalidad. Los pasos se proporcionan en la sección sobre la habilitación de NVMe/FC en Oracle Linux 7.9.
- No existe compatibilidad alguna con NVMe/FC y, como consecuencia, no hay compatibilidad con Unified Host Utilities (LUHU) de Linux para NVMe/FC en Oracle Linux 7.9. Utilice la salida del comando ONTAP que está disponible como parte del plugin de NetApp que se incluye en la interfaz de línea de comandos `nvme` nativa.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

#### Habilite NVMe/FC

1. Instale Oracle Linux 7.9 en el servidor.



2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel Unbreakable Enterprise compatible. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# uname -r
5.4.17-2011.6.2.el7uek.x86_64
```

3. Actualice el `nvme-cli` paquete.

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-3.el7.x86_64
```

4. Agregue la cadena siguiente como regla udev separada en `/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules`. Esto permite el equilibrio de carga por turnos para NVMe multivía.

```
# cat /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
# Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEMS=="nvme-subsystem", ATTRS{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

5. En el host Oracle Linux L 7.9, compruebe la cadena NQN del host en `/etc/nvme/hostnqn` Y verifique que coincida con la cadena del host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:497ad959-e6d0-4987-8dc2-a89267400874
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
ol_157_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:497ad959-e6d0-4987-8dc2-a89267400874
```

Si la `hostnqn` las cadenas no coinciden, debe utilizar `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema de cabina de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena de NQN del host `etc/nvme/hostnqn` en el host.

6. Reinicie el host.

### Configure el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. La compatibilidad con NVMe en lpfc ya está habilitada de forma predeterminada:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

Los controladores lpfc más recientes (tanto la bandeja de entrada como la bandeja de salida) tienen el valor predeterminado `lpfc_enable_fc4_TYPE` establecido en 3. Por lo tanto, no es necesario establecer esto explícitamente en el `/etc/modprobe.d/lpfc.conf`.

3. A continuación, instale los scripts de conexión automática lpfc recomendados:

```
# rpm -ivh nvme-fc-connect-12.8.264.0-1.noarch.rpm
. Compruebe que los scripts de conexión automática están instalados.
```

```
# rpm -qa | grep nvme-fc
nvme-fc-connect-12.8.264.0-1.noarch
```

4. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. Compruebe que los puertos iniciadores NVMe/FC están habilitados y pueden ver los puertos objetivo y que todos están en funcionamiento.

En el ejemplo siguiente, solo se ha habilitado un único puerto de iniciador y se ha conectado con dos LIF de destino, como se ve en la salida siguiente:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2947 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRV ONLINE
```

## Valide NVMe/FC

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC.

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

En el ejemplo anterior, se asignan dos espacios de nombres al host de Oracle Linux 7.9 ANA. Estos son visibles mediante cuatro LIF de destino: Dos LIF de nodo local y otros dos LIF de nodo remoto/partner. Esta configuración muestra dos rutas ANA optimizadas y dos ANA inaccesibles para cada espacio de nombres en el host.

2. Compruebe que se han creado espacios de nombres.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKkB/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. Compruebe el estado de las rutas de ANA.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.ol_157_nvme_
ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

#### 4. Compruebe el complemento de NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device    Vserver    Namespace Path                      NSID    UUID    Size
-----
/dev/nvme0n1  vs_nvme_10    /vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0
1          55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad    53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

#### Habilite un tamaño de I/O de 1MB KB para NVMe/FC de Broadcom

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

## Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## Configuración de host de NVMe/FC para Oracle Linux 7.8 con ONTAP

### Compatibilidad

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9.6 o versiones posteriores para Oracle Linux 7.8. El host de Oracle Linux 7.8 puede ejecutar tráfico NVMe y SCSI a través de los mismos puertos de adaptador de iniciador de Fibre Channel (FC). Tenga en cuenta que el iniciador de Broadcom puede servir tráfico NVMe/FC y FCP a través de los mismos puertos de adaptador de FC. Consulte "[Hardware Universe](#)" Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos. Para obtener la lista más actual de configuraciones compatibles, consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

### Limitaciones conocidas

- Las secuencias de comandos de conexión automática NVMe/FC nativas no están disponibles en el paquete `nvme-cli`. Use las secuencias de comandos de conexión automática externas proporcionadas por el proveedor HBA.
- De forma predeterminada, el equilibrio de carga por turnos no está habilitado en NVMe multivía. Debe escribir una regla `udev` para habilitar esta funcionalidad. Los pasos se proporcionan en la sección sobre la habilitación de NVMe/FC en Oracle Linux 7.8.
- No existe compatibilidad alguna con NVMe/FC y, como consecuencia, no hay compatibilidad con Unified Host Utilities (LUHU) de Linux para NVMe/FC en Oracle Linux 7.8. Utilice la salida del comando ONTAP que está disponible como parte del plugin de NetApp que se incluye en la interfaz de línea de comandos `nvme` nativa.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Habilitar NVMe/FC

1. Instale Oracle Linux 7.8 en el servidor.

2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel Unbreakable Enterprise compatible. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# uname -r
4.14.35-1902.9.2.el7uek
```

3. Actualice el paquete nvme-cli.

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-3.el7.x86_64
```

4. Agregue la cadena siguiente como regla udev separada en /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules. Esto permite el equilibrio de carga por turnos para NVMe multivía.

```
# cat /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
# Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

5. En el host Oracle Linux L 7.8, compruebe la cadena del NQN del host en /etc/nvme/hostnqn y verifique que coincide con la cadena del NQN del host para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
ol_157_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

Si las cadenas hostnqn no coinciden, debe utilizar el comando vserver modify para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema de cabina de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena NQN del host de etc/nvme/hostnqn en el host.

6. Reinicie el host.

## Configurar el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. La compatibilidad con NVMe en lpfc ya está habilitada de forma predeterminada:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

Los controladores lpfc más recientes (tanto la bandeja de entrada como la bandeja de salida) tienen el valor predeterminado `lpfc_enable_fc4_TYPE` establecido en 3. Por lo tanto, no es necesario establecer esto explícitamente en `/etc/modprobe.d/lpfc.conf`.

3. A continuación, instale los scripts de conexión automática lpfc recomendados:

```
# rpm -ivh nvme-fc-connect-12.4.65.0-1.noarch.rpm
. Compruebe que los scripts de conexión automática están instalados.
```

```
# rpm -qa | grep nvme-fc
nvme-fc-connect-12.4.65.0-1.noarch
```

4. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. Compruebe que los puertos iniciadores NVMe/FC están habilitados y pueden ver los puertos objetivo y que todos están en funcionamiento.

En el ejemplo siguiente, solo se ha habilitado un único puerto de iniciador y se ha conectado con dos LIF de destino, como se ve en la salida siguiente:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2947 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRV ONLINE
```

## Validación de NVMe/FC

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC.

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

En el ejemplo anterior, se asignan dos espacios de nombres al host de Oracle Linux 7.8 ANA. Estos son visibles mediante cuatro LIF de destino: Dos LIF de nodo local y otros dos LIF de nodo remoto/partner. Esta configuración muestra dos rutas ANA optimizadas y dos ANA inaccesibles para cada espacio de nombres en el host.

2. Compruebe que se han creado espacios de nombres.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKkB/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. Compruebe el estado de las rutas de ANA.



```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.ol_157_nvme_
ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

#### 4. Compruebe el complemento de NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device    Vserver    Namespace Path                      NSID    UUID    Size
-----
/dev/nvme0n1  vs_nvme_10  /vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0
1          55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

#### Habilitar el tamaño de I/O de 1MB KB para Broadcom NVMe/FC

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

## Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## Configuración de host de NVMe/FC para Oracle Linux 7.7 con ONTAP

### Compatibilidad

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9.6 o versiones posteriores en las siguientes versiones de Oracle Linux

- OL 7.7

EL host OL 7.7 puede ejecutar tráfico NVMe y SCSI a través de los mismos puertos de adaptador de iniciador de Fibre Channel. Consulte "[Hardware Universe](#)" Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos.

Para obtener la lista más actual de configuraciones compatibles, consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

### Limitaciones conocidas

- Las secuencias de comandos de conexión automática NVMe/FC nativas no están disponibles en el paquete `nvme-cli`. Puede utilizar el proveedor de HBA proporcionó secuencias de comandos de conexión automática externas.
- De forma predeterminada, el equilibrio de carga por turnos no está habilitado. Debe escribir una regla `udev` para habilitar esta funcionalidad. Los pasos se proporcionan en la sección sobre la habilitación de NVMe/FC en OL 7.7.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Habilitar NVMe en OL 7.7

1. Asegúrese de que el kernel de Oracle Linux 7.7 predeterminado esté instalado.

2. Reinicie el host y compruebe que arranca en el kernel OL 7.7 especificado.

```
# uname -r
4.14.35-1902.9.2.el7uek
```

3. Actualice al paquete nvme-cli-1.8.1-3.el7.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-3.el7.x86_64
```

4. Agregue la cadena siguiente como regla udev separada en /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules. Esto permite el equilibrio de carga por turnos para NVMe multivía.

```
# Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin
```

5. En el host OL 7.7, compruebe la cadena NQN del host en /etc/nvme/hostnqn Y verifique que coincida con la cadena del host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
ol_157_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```



Si las cadenas del NQN del host no coinciden, se debe usar el comando `vserver modify` para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema de cabina de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena de NQN del host `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

1. Reinicie el host.

## Configurar el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Copie e instale el paquete de secuencias de comandos de conexión automática de Broadcom outbox.

```
# rpm -ivh nvmeofc-connect-12.4.65.0-1.noarch.rpm
```

3. Reinicie el host.
4. Compruebe que está utilizando el firmware lpfc de Broadcom recomendado, el controlador de bandeja de entrada nativo y las versiones del paquete de conexión automática de bandeja de salida. Para obtener una lista de las versiones compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.4.243.17, sil-4.2.c
12.4.243.17, sil-4.2.c

# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.0.0.10

# rpm -qa | grep nvmeofc
nvmeofc-connect-12.4.65.0-1.noarch
```

5. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_TYPE está establecido en 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

6. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

7. Compruebe que los puertos iniciadores NVMe/FC están habilitados y se pueden ejecutar y ver las LIF de destino.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2977 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
...
```

#### Validación de NVMe/FC

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC.

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

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Compruebe que se han creado espacios de nombres.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnB/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

### 3. Compruebe el estado de las rutas de ANA.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.ol_157_nvme_
ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

### 4. Compruebe el complemento de NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device    Vserver    Namespace Path                               NSID    UUID    Size
-----
/dev/nvme0n1  vs_nvme_10    /vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0
1          55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad    53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

#### Habilitar el tamaño de I/O de 1MB KB para Broadcom NVMe/FC

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del

lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un dracut -f y reinicie el host.
3. Compruebe que lpfc\_sg\_seg\_cnt tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Registro detallado LPFC

Establezca el controlador lpfc para NVMe/FC.

### Pasos

1. Ajuste la lpfc\_log\_verbose Configuración del controlador en cualquiera de los siguientes valores para registrar los eventos de NVMe/FC.

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. Después de ajustar los valores, ejecute la dracut-f command y reinicie el host.
3. Compruebe la configuración.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose 15728771
```

## RHEL

### RHEL 9

## Configuración de host de NVMe-oF para RHEL 9,3 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,3 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

Se ofrece la siguiente compatibilidad para la configuración del host de NVMe-oF para RHEL 9,3 con ONTAP:

- Compatibilidad para NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) además de NVMe/FC. El plugin de NetApp en el paquete `nvme-cli` nativo muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.
- Uso del tráfico coexistente de NVMe y SCSI en el mismo host en un adaptador de bus de host (HBA) determinado, sin la configuración multivía explícita de `dm` para evitar la reclamación de espacios de nombres de NVMe.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

### Funciones

RHEL 9,3 tiene la multivía NVMe en kernel habilitada para espacios de nombres NVMe de forma predeterminada; por lo tanto, no es necesario realizar configuraciones explícitas.

### Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Validación de versiones de software

Puede utilizar el siguiente procedimiento para validar las versiones mínimas de software de RHEL 9,3 admitidas.

### Pasos

1. Instale RHEL 9,3 en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel de RHEL 9,3 especificado:

```
# uname -r
```

#### Ejemplo de salida:

```
5.14.0-362.8.1.el9_3.x86_64
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

#### Ejemplo de salida:



```
nvme-cli-2.4-10.el9.x86_64
```

3. Instale el libnvme paquete:

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

#### Ejemplo de salida

```
libnvme-1.4-7.el9.x86_64
```

4. En el host RHEL 9,3, compruebe la cadena hostnqn en /etc/nvme/hostnqn:

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

#### Ejemplo de salida

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:060fd513-83be-4c3e-aba1-52e169056dcf
```

5. Compruebe que el hostnqn la cadena coincide con hostnqn Cadena para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme147
```

#### Ejemplo de salida:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_nvme147	rhel_147_LPe32002	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:060fd513-83be-4c3e-aba1-52e169056dcf



Si la hostnqn las cadenas no coinciden, utilice `vserver modify` comando para actualizar el hostnqn En el subsistema de cabina ONTAP correspondiente de que coincida con hostnqn cadena desde `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

## Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador admitido:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada lpfc firmware y controlador de bandeja de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.539.16, sli-4:2:c  
14.2.539.16, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.2.0.12
```

Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento y que puede ver los LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b3c081f WWNN x200000109b3c081f DID
x062300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2143d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061b15 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2145d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061115 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000040b Cmpl 000000040b Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000001f5c4538 Issue 000000001f58da22 OutIO
ffffffffffffc94ea
abort 00000630 noxri 00000000 nondlp 00001071 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000630 Err 0001bd4a
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b3c0820 WWNN x200000109b3c0820 DID
x062c00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2144d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x060215 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2146d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061815 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000040b Cmpl 000000040b Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000001f5c3618 Issue 000000001f5967a4 OutIO
fffffffffffd318c
abort 00000629 noxri 00000000 nondlp 0000044e qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000629 Err 0001bd3d
```

## Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

### Pasos

1. El controlador de la bandeja de entrada qla2xxx nativo que se incluye en el kernel GA de RHEL 9,3 tiene las últimas correcciones esenciales para la compatibilidad con ONTAP. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

### Ejemplo de salida

```
QLE2772 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.08.200-k  
QLE2772 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.08.200-k
```

2. Compruebe que ql2xnvmeenable está configurado. Esto permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

## Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el lpfc valor del lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf  
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un dracut -f y reinicie el host.
3. Compruebe que lpfc\_sg\_seg\_cnt tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt  
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

### Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.1 -a 192.168.167.16

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  192.168.166.17
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992
08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  192.168.167.17
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
```

```

treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  192.168.166.16
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  3
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  192.168.167.16
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
...

```

2. Compruebe que las demás combinaciones de LIF iniciador-destino NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Ejemplo de salida:

```

#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.23
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.23

```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF de destino iniciador NVMe/TCP admitidos en los nodos y establezca el período de tiempo de espera de pérdida de la controladora durante al menos 30 minutos o 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.1 -a 192.168.166.16
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.1 -a 192.168.166.17
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.1 -a 192.168.167.16
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.1 -a 192.168.167.17
-l 1800
```

## Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVME-oF.

### Pasos

1. Compruebe que la multivía NVMe en kernel esté habilitada:

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

2. Compruebe que la configuración NVMe-oF adecuada (como, por ejemplo, el modelo configurado en la controladora NetApp ONTAP y la política de balanceo de carga establecida en round-robin) en los respectivos espacios de nombres de ONTAP se reflejen correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

### Ejemplo de salida:

Node	SN	Model
-----		
/dev/nvme5n21	81CYrNQ1is3WAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev
-----				
1		21.47 GB / 21.47 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:



## NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme5n21
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.e80cc121ca6911ed8cbdd039ea165590:subsystem.rhel_147_LPE32002
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2144d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c0820:pn-0x100000109b3c0820 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2145d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c081f:pn-0x100000109b3c081f live non-optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2146d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c0820:pn-0x100000109b3c0820 live non-optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2143d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c081f:pn-0x100000109b3c081f live optimized
```

## NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:subsystem.rhel_tcp_95
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.167.16,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.1,src_addr=192.168.167.1 live
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.167.17,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.1,src_addr=192.168.167.1 live
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.167.17,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.1,src_addr=192.168.166.1 live
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.166.16,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.1,src_addr=192.168.166.1 live
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

#### Columna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

#### Ejemplo de salida:

Device	Vserver	Namespace	Path
/dev/nvme0n1	vs_tcp		/vol/vol1/ns1

NSID	UUID	Size
1	6fcb8ea0-dc1e-4933-b798-8a62a626cb7f	21.47GB

#### JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

#### Ejemplo de salida

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_95",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "6fcb8ea0-dc1e-4933-b798-8a62a626cb7f",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

## Problemas conocidos

No existen problemas conocidos para la configuración de host NVMe-oF para RHEL 9,3 con la versión ONTAP.

## Configuración de host de NVMe-oF para RHEL 9,2 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,2 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

Se ofrece la siguiente compatibilidad para la configuración del host de NVMe-oF para RHEL 9,2 con ONTAP:

- Compatibilidad para NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) además de NVMe/FC. El plugin de NetApp en el paquete `nvme-cli` nativo muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.
- Uso del tráfico coexistente de NVMe y SCSI en el mismo host en un adaptador de bus de host (HBA) determinado, sin la configuración multivía explícita de `dm` para evitar la reclamación de espacios de nombres de NVMe.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

## Funciones

- RHEL 9,2 tiene la multivía NVMe en kernel habilitada para espacios de nombres NVMe de forma predeterminada; por tanto, no es necesario realizar configuraciones explícitas.

## Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

## Validación de versiones de software

Puede utilizar el siguiente procedimiento para validar las versiones mínimas de software de RHEL 9,2 admitidas.

## Pasos

1. Instale RHEL 9,2 en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel RHEL 9,2 especificado.

```
# uname -r
```

### Ejemplo de salida:

```
5.14.0-284.11.1.el9_2.x86_64
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

#### Ejemplo de salida:

```
nvme-cli-2.2.1-2.el9.x86_64
```

#### 3. Instale el libnvme paquete:

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

#### Ejemplo de salida

```
libnvme-1.2-2.el9.x86_64
```

#### 4. En el host RHEL 9,2, compruebe la cadena hostnqn en /etc/nvme/hostnqn:

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

#### Ejemplo de salida

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0032-3310-8033-b8c04f4c5132
```

#### 5. Compruebe que el hostnqn la cadena coincide con hostnqn Cadena para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

#### Ejemplo de salida:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_nvme207	rhel_207_LPe32002	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:325e7554-1f9b-11ec-8489-3a68dd61a4df



Si la hostnqn las cadenas no coinciden, utilice `vserver modify` comando para actualizar el hostnqn En el subsistema de cabina ONTAP correspondiente de que coincida con hostnqn cadena desde `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

## **Configure NVMe/FC**

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador admitido.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada lpfc controlador de firmware y bandeja de entrada.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.0.639.18, sli-4:2:c  
14.0.639.18, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:12.8.0.11
```

Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento y que puede ver los LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

## Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

### Pasos

1. El controlador de la bandeja de entrada nativa qla2xxx que se incluye en el kernel GA de RHEL 9,2 tiene las correcciones previas más recientes esenciales para admitir ONTAP. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

### Ejemplo de salida

```
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Compruebe que ql2xnvmeenable está configurado. Esto permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

## Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el lpfc valor del lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un dracut -f y reinicie el host.
3. Compruebe que lpfc\_sg\_seg\_cnt tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.



## Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

### Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.166.23
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.166.22
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.167.23
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
.....
```

2. Compruebe que las demás combinaciones de LIF iniciador-destino NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección.

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Ejemplo de salida:

```
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.23
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.23
```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF de destino iniciador NVMe/TCP admitidos en los nodos y establezca el período de tiempo de espera de pérdida de la controladora durante al menos 30 minutos o 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.22
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.23
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.23
-l 1800
```

#### Valide NVMe-oF

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

#### Pasos

1. Compruebe que la multivía NVMe en kernel esté habilitada:

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

2. Compruebe que la configuración NVMe-oF adecuada (como, por ejemplo, el modelo configurado en la controladora NetApp ONTAP y la política de balanceo de carga establecida en round-robin) en los respectivos espacios de nombres de ONTAP se reflejen correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

**Ejemplo de salida:**

Node	SN	Model
-----		
/dev/nvme0n1	81CZ5BQuUNfGAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev
-----				
1		21.47 GB / 21.47 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

## NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem.rhel_207  
_LB \  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-  
0x100000109b1b95ef live optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-  
0x100000109b1b95f0 live optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-  
0x100000109b1b95f0 live non-optimized  
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-  
0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

## NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:subsystem.rhel_tcp  
97 \  
+- nvme1 tcp  
traddr=192.168.167.23,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live  
non-optimized  
+- nvme2 tcp  
traddr=192.168.167.22,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live  
non-optimized  
+- nvme3 tcp  
traddr=192.168.166.23,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live  
optimized  
+- nvme4 tcp  
traddr=192.168.166.22,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live  
optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

#### Columna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

#### Ejemplo de salida:

Device	Vserver	Namespace	Path
/dev/nvme0n1	vs_tcp		/vol/vol1/ns1

NSID	UUID	Size
1	79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84	21.47GB

#### JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

#### Ejemplo de salida

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp79",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

## Problemas conocidos

No hay problemas conocidos.

## Configuración de host de NVMe-oF para RHEL 9,1 con ONTAP

NVMe over Fabrics o NVMe-of (incluidos NVMe/FC y NVMe/TCP) es compatible con RHEL 9.1 con acceso asimétrico de espacio de nombres (ANA) necesario para recuperaciones tras fallos de almacenamiento (SFO) en la cabina ONTAP. ANA es el equivalente de acceso asimétrico de unidad lógica (ALUA) en el entorno NVMe-of y, actualmente, se implementa con NVMe Multipath en el kernel. Este documento contiene detalles para habilitar NVMe-of con NVMe multivía en el kernel mediante ANA en RHEL 9.1 y ONTAP como destino.

Se ofrece la siguiente compatibilidad para la configuración del host de NVMe-oF para RHEL 9,1 con ONTAP:

- Compatibilidad para NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) además de NVMe/FC. El plugin de NetApp en el paquete `nvme-cli` nativo muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.
- Uso del tráfico coexistente de NVMe y SCSI en el mismo host en un adaptador de bus de host (HBA) determinado, sin la configuración multivía explícita de `dm` para evitar la reclamación de espacios de nombres de NVMe.

Consulte la "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener información precisa sobre las configuraciones compatibles.

## Funciones

RHEL 9.1 incluye compatibilidad con espacios de nombres NVMe multivía en el kernel para espacios de nombres NVMe habilitados de forma predeterminada, sin necesidad de ajustes explícitos.

## Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

## Habilite la función multivía de NVMe en el kernel

Es posible utilizar el siguiente procedimiento para habilitar la multivía NVMe in-kernel.

## Pasos

1. Instale RHEL 9,1 en el servidor.
2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel RHEL 9,1 especificado. Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

Ejemplo:

```
# uname -r
5.14.0-162.6.1.el9_1.x86_64
```

3. Instale el `nvme-cli` paquete:

Ejemplo:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-2.0-4.el9.x86_64
```

4. En el host, compruebe la cadena NQN del host en `/etc/nvme/hostnqn` Y verifique que coincida con la cadena del host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP. Ejemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:325e7554-1f9b-11ec-8489-3a68dd61a4df

::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme207
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_nvme207   rhel_207_LPe32002   nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:325e7554-1f9b-11ec-8489-3a68dd61a4df
```



Si las cadenas del host NQN no coinciden, se debe usar `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema NVMe de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena NQN del host `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

5. Reinicie el host.

### Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.



## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2

# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc

Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware de Broadcom lpfc y el controlador de bandeja de entrada recomendados. Consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
14.0.505.11, sli-4:2:c
14.0.505.11, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:14.2.0.5
```

3. Compruebe que `lpfc_enable_fc4_type` se establece en 3

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1b95ef
0x100000109b1b95f0
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1b95ef WWNN x200000109b1b95ef DID
x061700 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2035d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x062f05 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2083d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x062407 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000001df6c Issue 000000000001df6e OutIO
0000000000000002
        abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000004

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1b95f0 WWNN x200000109b1b95f0 DID
x061400 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2036d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x061605 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2037d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x062007 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000001dd28 Issue 000000000001dd29 OutIO
0000000000000001
        abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000004
```

### Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

La bandeja de entrada nativa qla2xxx El controlador que se incluye en el kernel RHEL 9,1 tiene las últimas correcciones esenciales para la compatibilidad con ONTAP.

### Pasos

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles mediante el siguiente comando:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2772 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.400-k-debug
QLE2772 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.400-k-debug
```

2. Verificación ql2xnvmeenable ls set que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador de NVMe/FC mediante el siguiente comando:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

### Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el lpfc valor del lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un dracut -f y reinicie el host.
3. Compruebe que lpfc\_sg\_seg\_cnt tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

#### Pasos

1. Compruebe si el puerto iniciador puede recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51

Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. Compruebe que los otros combinaciones de LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP pueden recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección. Por ejemplo:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Ejecución `nvme connect-all` Command entre todas las LIF de iniciador NVMe/TCP admitidas en los nodos. Asegúrese de establecer un más largo `ctrl_loss_tmo` período de reintento del temporizador (por ejemplo, 30 minutos, que se puede establecer a través de `-l 1800`) mientras ejecuta el `connect-all` de modo que se reintente durante un período de tiempo más largo en caso de pérdida de una ruta. Por ejemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

#### Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

#### Pasos

1. Compruebe que el acceso multivía de NVMe en el kernel esté habilitado realmente mediante la comprobación:

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

2. Compruebe que la configuración de NVMe-of adecuada (como, `model` establezca en NetApp ONTAP Controller y equilibrio de carga `iopolicy` establezca en round-robin) Para los respectivos espacios de nombres ONTAP se reflejan correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Compruebe que los espacios de nombres de ONTAP se reflejan correctamente en el host. Por ejemplo:

```
# nvme list
```

Node	SN	Model	Namespace
/dev/nvme0n1	81CZ5BQuUNfGAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller	1

Usage	Format	FW Rev
85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA adecuado. Por ejemplo:

Ejemplo (a):

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys10 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.82e7f9edc72311ec8187d039ea14107d:subsystem.rhel_131_QLe
2742
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x2039d039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d30:pn-
0x21000024ff171d30 live non-optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x203cd039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d31:pn-
0x21000024ff171d31 live optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x203bd039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d30:pn-
0x21000024ff171d30 live optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x203ad039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d31:pn-
0x21000024ff171d31 live non-optimized
```

Ejemplo (b):

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bf0691a7c74411ec8187d039ea14107d:subsystem.rhel_tcp_133
\
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.166.21,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live non-
optimized
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.166.20,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live
optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.167.21,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live non-
optimized
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.167.20,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live
optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores adecuados para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP.

Ejemplo (a):

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp79      /vol/vol1/ns1

NSID  UUID                                          Size
----  -
1      79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84  21.47GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp79",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Ejemplo (b):



```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Device	Vserver	Namespace Path
-----		
/dev/nvme1n1	vs_tcp_133	/vol/vol1/ns1

NSID	UUID	Size
-----		
1	1ef7cb56-bfed-43c1-97c1-ef22eeb92657	21.47GB

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices":[
    {
      "Device":"/dev/nvme1n1",
      "Vserver":"vs_tcp_133",
      "Namespace_Path":"/vol/vol1/ns1",
      "NSID":1,
      "UUID":"1ef7cb56-bfed-43c1-97c1-ef22eeb92657",
      "Size":"21.47GB",
      "LBA_Data_Size":4096,
      "Namespace_Size":5242880
    },
  ],
}
```

### Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para RHEL 9,1 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
1503468	<code>nvme list-subsys</code> el comando devuelve una lista repetida de la controladora nvme para un subsistema determinado	La <code>nvme list-subsys</code> el comando debe devolver una lista exclusiva de controladoras nvme asociadas a un subsistema determinado. En RHEL 9.1, la <code>nvme list-subsys</code> El comando devuelve las controladoras nvme con su estado ANA correspondiente para todos los espacios de nombres que pertenecen a un subsistema dado. Sin embargo, el estado ANA es un atributo por espacio de nombres, por lo tanto, sería ideal mostrar entradas únicas de la controladora nvme con el estado path si enumera la sintaxis del comando del subsistema para un espacio de nombres determinado.	2130106

### Configuración de host de NVMe-oF para RHEL 9,0 con ONTAP

Se admite NVMe-of (incluidos NVMe/FC y NVMe/TCP) con RHEL 9.0 con acceso asimétrico de espacio de nombres (ANA) requerido para recuperaciones tras fallos de almacenamiento (SFO) en la cabina ONTAP. ANA es el equivalente ALUA en el entorno NVM-of y actualmente se implementa con NVMe Multipath en el kernel. Este documento contiene detalles para habilitar NVMe-of con NVMe multivía en el kernel mediante ANA en RHEL 9.0 y ONTAP como destino.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

#### Funciones

- A partir de RHEL 9,0, NVMe/TCP ya no es una función de vista previa de tecnología (a diferencia de RHEL 8), sino una función empresarial totalmente compatible en sí.
- A partir de RHEL 9,0, la multivía de NVMe en el kernel está habilitada para espacios de nombres de NVMe de forma predeterminada, sin la necesidad de realizar configuraciones explícitas (a diferencia de RHEL 8).

#### Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

#### Habilite NVMe multivía en el kernel

Es posible utilizar el siguiente procedimiento para habilitar la multivía NVMe in-kernel.

#### Pasos

1. Instale RHEL 9.0 en el servidor.
2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel RHEL 9.0 especificado. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

```
# uname -r
5.14.0-70.13.1.el9_0.x86_64
```

3. Instale el `nvme-cli` paquete.

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.16-3.el9.x86_64
```

4. En el host, compruebe la cadena NQN del host en `/etc/nvme/hostnqn` Y verifique que coincida con la cadena del host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP. Por ejemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
Vserver      Subsystem Host      NQN
-----
vs_fc_nvme_14 nvme_141_1 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Si las cadenas del host NQN no coinciden, se debe usar `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema NVMe de ONTAP correspondiente para que coincida con la cadena de NQN del host `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

5. Reinicie el host.

### Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener más información sobre los adaptadores compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware de Broadcom lpfc y el controlador de bandeja de entrada recomendados. Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.351.47, sli-4:2:c
12.8.351.47, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:14.0.0.4
```

3. Compruebe que `lpfc_enable_fc4_type` se establece en 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

## Marvell/QLogic

El controlador de la bandeja de entrada nativa qla2xxx que se incluye en el kernel RHEL 9,0 tiene las últimas correcciones, esenciales para la compatibilidad con ONTAP.

## Pasos

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.200-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.200-k
```

1. Verificación ql2xnvmeeenable ls set que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeeenable
1
```

### Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

#### Pasos

1. Compruebe si el puerto del iniciador puede recuperar datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51

Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

- De igual modo, compruebe que los otros combos de LIF objetivo-iniciador NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección. Por ejemplo:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Ejecución `nvme connect-all` Command entre todas las LIF de iniciador NVMe/TCP admitidas en los nodos. Asegúrese de establecer un valor más largo `ctrl_loss_tmo` período de reintento del temporizador (por ejemplo, 30 minutos, que se puede establecer a través de `-l 1800`) durante la conexión-todo para que vuelva a intentarlo durante un período más largo en caso de una pérdida de ruta. Por ejemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

#### Valide NVMe-oF

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

#### Pasos

1. Compruebe que el acceso multivía de NVMe en el kernel esté habilitado realmente mediante la comprobación:

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

2. Verifique que la configuración nVMF adecuada (por ejemplo, el modelo establecido en NetApp ONTAP Controller y equilibrio de carga `iopolicy` establezca en `round-robin`) Para los respectivos espacios de nombres ONTAP se reflejan correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Compruebe que los espacios de nombres de ONTAP se reflejan correctamente en el host.

Ejemplo (a):



```
# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
Usage
-----
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller  1
85.90 GB / 85.90 GB

Format          FW Rev
-----
4 KiB + 0 B    FFFFFFFF
```

Ejemplo (b):

```
# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
Usage
-----
-----
/dev/nvme0n1   81CZ5BQuUNfGAAAAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller  1
85.90 GB / 85.90 GB

Format          FW Rev
-----
4 KiB + 0 B    FFFFFFFF
```

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA adecuado.

Ejemplo (a):

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_141_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

Ejemplo (b):

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.1.51 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.8
live optimized
+- nvme10 tcp traddr=192.168.2.56 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.9
live optimized
+- nvme15 tcp traddr=192.168.2.57 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.9
live non-optimized
+- nvme5 tcp traddr=192.168.1.52 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.8
live non-optimized
```

5. Compruebe que el plugin de NetApp muestra los valores adecuados para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP.

Ejemplo (a):

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
NSID
-----
-----
/dev/nvme0n1    vs_fcnvme_141    /vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns    1

UUID                                                    Size
-----
72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2    85.90GB
```

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

Ejemplo (b):

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme0n1    vs_tcp_118
/vol/tcpnvme_118_1_0_0/tcpnvme_118_ns

NSID    UUID                                                    Size
-----
1        4a3e89de-b239-45d8-be0c-b81f6418283c    85.90GB
```

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_118",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpnvme_118_1_0_0/tcpnvme_118_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "4a3e89de-b239-45d8-be0c-b81f6418283c",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ],
}
}
```

## Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para RHEL 9,0 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
<a href="#">"1479047"</a>	Los hosts NVMe-of de RHEL 9.0 crean controladoras de detección persistente duplicadas	En los hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of), es posible utilizar el comando "nvme Discover -p" para crear controladoras de detección persistente (PDCs). Cuando se utiliza este comando, sólo se debe crear un PDC por combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta ONTAP 9.10.1 y Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.0 con un host NVMe-of, se crea un PDC duplicado cada vez que se ejecuta "nvme Discover -p". Esto lleva a un uso innecesario de recursos tanto en el host como en el destino.	2087000

## RHEL 8

### Configuración de host de NVMe-oF para RHEL 8,9 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,9 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

Se ofrece la siguiente compatibilidad para la configuración del host de NVMe-oF para RHEL 8,9 con ONTAP:

- Compatibilidad para NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) además de NVMe/FC. El plugin de NetApp en el paquete `nvme-cli` nativo muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

#### Limitaciones conocidas

- La multivía de NVMe en kernel está deshabilitada de forma predeterminada para los hosts RHEL 8,9 NVMe-oF. Por lo tanto, debe habilitarla manualmente.
- En los hosts RHEL 8,9, NVMe/TCP es una función de vista previa de tecnología debido a problemas abiertos.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

#### Habilite la multivía en kernel

Puede utilizar el siguiente procedimiento para habilitar la multivía en el kernel.

#### Pasos

1. Instale RHEL 8,9 en el servidor host.
2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel de RHEL 8,9 especificado:

```
# uname -r
```

#### Ejemplo de salida

```
4.18.0-513.5.1.el8_9.x86_64
```

3. Instale el paquete `nvme-cli`:

```
rpm -qa|grep nvme-cli
```

#### Ejemplo de salida

```
nvme-cli-1.16-9.el8.x86_64
```

4. Habilitar multivía NVMe en kernel:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-4.18.0-513.5.1.el8_9.x86_64
```

5. En el host, compruebe la cadena NQN del host en `/etc/nvme/hostnqn`:

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

### Ejemplo de salida

```
nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-0032-3410-8035-b8c04f4c5132
```

6. Compruebe que el `hostnqn` la cadena coincide con `hostnqn` Cadena para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
```

### Ejemplo de salida

Vserver	Subsystem	Host NQN
-----		
vs_nvme101	rhel_101_QLe2772	nqn.2014-08.org.nvmeexpress: uuid:4c4c4544-0032-3410-8035-b8c04f4c5132



Si las cadenas NQN del host no coinciden, puede usar el `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema NVMe de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena NQN del host `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

7. Reinicie el host.

Si tiene intención de ejecutar el tráfico coexistente de NVMe y SCSI en el mismo host, NetApp recomienda utilizar el acceso multivía de NVMe in-kernel para espacios de nombres de ONTAP y `dm-multipath` para LUN de ONTAP respectivamente. Esto debería excluir los espacios de nombres ONTAP de `dm-multipath` y evitar que `dm-multipath` reclame estos dispositivos de espacio de nombres. Puede hacerlo añadiendo el `enable_foreign` ajuste en la `/etc/multipath.conf` archivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign NONE
}
```

### Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador admitido:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada lpfc firmware y controlador de bandeja de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.539.16, sli-4:2:c  
14.2.539.16, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.0.0.21
```

Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento y que puede ver los LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec88
0x10000090fae0ec89
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec88 WWNN x20000090fae0ec88 DID
x0a1300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2049d039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a0c0a TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000024 Cmpl 0000000024 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000000001aa Issue 00000000000001ab OutIO
0000000000000001
          abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000003
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x10000090fae0ec89 WWNN x20000090fae0ec89 DID
x0a1200 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x204ad039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a080a TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000024 Cmpl 0000000024 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000000001ac Issue 00000000000001ad OutIO
0000000000000001
          abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000003
```

## Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

### Pasos

1. El controlador de la bandeja de entrada nativa qla2xxx que se incluye en el kernel GA de RHEL 8,9 tiene las correcciones previas más recientes esenciales para admitir ONTAP. Compruebe que está



ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

#### Ejemplo de salida

```
QLE2742 FW: v9.10.11 DVR: v10.02.08.200-k  
QLE2742 FW: v9.10.11 DVR: v10.02.08.200-k
```

2. Compruebe que `ql2xnvmeenable` está configurado. Esto permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

### Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf  
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt  
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de

reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

## Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14 -l 1800

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: unrecognized
treq:    not specified.
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:
discovery
traddr:  192.168.211.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: unrecognized
treq:    not specified.
portid:  1
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:
discovery
traddr:  192.168.111.15
sectype: none .....
```

2. Compruebe que las otras combinaciones de LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página del registro de detección:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

### Ejemplo de salida:

```
# nvme discovery -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14
# nvme discovery -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.15
# nvme discovery -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.14
# nvme discovery -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.15
```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF de destino iniciador NVMe/TCP admitidos en los nodos y establezca el período de tiempo de espera de pérdida de la controladora durante al menos 30 minutos o 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.15 -l 1800
```

#### Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

#### Pasos

1. Compruebe que la multivía NVMe en kernel esté habilitada:

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

2. Compruebe que la configuración de NVMe-of adecuada (como, `model` establezca en NetApp ONTAP Controller y equilibrio de carga `iopolicy` establezca en round-robin) Para los respectivos espacios de nombres ONTAP se refleja correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

**Ejemplo de salida:**

Node	SN	Model
-----		
/dev/nvme0n1	81Gx7NSiKSQqAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev
-----				
1		21.47 GB / 21.47 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

## NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme3n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.8e501f8ebaf11ec9b99d039ea359e4b:subsystem.rhel_163  
_Q1e2742  
+- nvme0 fc traddr=nn-0x204dd039ea36a105:pn-0x2050d039ea36a105  
host_traddr=nn-0x20000024ff7f4994:pn-0x21000024ff7f4994 live non-  
optimized  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x204dd039ea36a105:pn-0x2050d039ea36a105  
host_traddr=nn-0x20000024ff7f4994:pn-0x21000024ff7f4994 live non-  
optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x204dd039ea36a105:pn-0x204fd039ea36a105  
host_traddr=nn-0x20000024ff7f4995:pn-0x21000024ff7f4995 live  
optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x204dd039ea36a105:pn-0x204ed039ea36a105  
host_traddr=nn-0x20000024ff7f4994:pn-0x21000024ff7f4994 live  
optimized
```

## NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp  
_165\  
+- nvme0 tcp traddr=192.168.111.15 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.111.79 live non-optimized  
+- nvme1 tcp traddr=192.168.111.14 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.111.79 live optimized  
+- nvme2 tcp traddr=192.168.211.15 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.211.79 live non-optimized  
+- nvme3 tcp traddr=192.168.211.14 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.211.79 live optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

## Columna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

## Ejemplo de salida:

Device	Vserver	Namespace Path
/dev/nvme0n1	vs_tcp79	/vol/vol1/ns

NSID	UUID	Size
1	aa197984-3f62-4a80-97de-e89436360cec	21.47GB

## JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

## Ejemplo de salida

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme0n1",
      "Vserver": "vs_tcp79",
      "Namespace Path": "/vol/vol1/ns",
      "NSID": 1,
      "UUID": "aa197984-3f62-4a80-97de-e89436360cec",
      "Size": "21.47GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

## Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para RHEL 8,9 con la versión ONTAP tiene el siguiente problema conocido:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1479047"	Los hosts RHEL 8,9 NVMe-oF crean controladoras de detección persistente duplicadas	En los hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of), es posible utilizar el comando "nvme Discover -p" para crear controladoras de detección persistente (PDCs). Cuando se utiliza este comando, sólo se debe crear un PDC por combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,9 en un host NVMe-oF, se crea un PDC duplicado cada vez que se ejecuta «nvme discover -p». Esto lleva a un uso innecesario de recursos tanto en el host como en el destino.	2087000

### Configuración de host de NVMe-oF para RHEL 8,8 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,8 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

Se ofrece la siguiente compatibilidad para la configuración del host de NVMe-oF para RHEL 8,8 con ONTAP:

- Compatibilidad para NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) además de NVMe/FC. El plugin de NetApp en el paquete nvme-cli nativo muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

#### Limitaciones conocidas

- La multivía de NVMe en kernel está deshabilitada de forma predeterminada para los hosts RHEL 8,8 NVMe-oF. Por lo tanto, debe habilitarla manualmente.
- En los hosts RHEL 8,8, NVMe/TCP es una función de vista previa de tecnología debido a problemas abiertos.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

#### Habilite la multivía en kernel

Puede utilizar el siguiente procedimiento para habilitar la multivía in-kernel.

#### Pasos

1. Instale RHEL 8,8 en el servidor host.
2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel RHEL 8,8 especificado.

```
# uname -r
```

### Ejemplo de salida

```
4.18.0-477.10.1.el8_8.x86_64
```

3. Instale el paquete nvme-cli:

```
rpm -qa|grep nvme-cli
```

### Ejemplo de salida

```
nvme-cli-1.16-7.el8.x86_64
```

4. Habilitar multivía NVMe en kernel:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-4.18.0-477.10.1.el8_8.x86_64
```

5. En el host, compruebe la cadena NQN del host en /etc/nvme/hostnqn:

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

### Ejemplo de salida

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:f6517cae-3133-11e8-bbff-7ed30aef123f
```

6. Compruebe que el hostnqn la cadena coincide con hostnqn Cadena para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vservers nvme subsystem host show -vservers vs_fc_nvme_141
```

### Ejemplo de salida

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_nvme161	rhel_161_LPe32002	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:f6517cae-3133-11e8-bbff-7ed30aef123f





Si las cadenas NQN del host no coinciden, puede usar el `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema NVMe de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena NQN del host `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

## 7. Reinicie el host.

Si tiene intención de ejecutar el tráfico coexistente de NVMe y SCSI en el mismo host, NetApp recomienda utilizar el acceso multivía de NVMe in-kernel para espacios de nombres de ONTAP y dm-multipath para LUN de ONTAP respectivamente. Esto significa que los espacios de nombres ONTAP deben excluirse de dm-multipath para evitar que dm-multipath reclamen estos dispositivos de espacio de nombres. Esto se puede hacer agregando la `enable_foreign` ajuste en la `/etc/multipath.conf` archivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign  NONE
}
```

## Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador admitido:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada lpfc firmware y controlador de bandeja de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.0.639.18, sli-4:2:c  
14.0.639.18, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.0.0.18
```

Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento y que puede ver los LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec88 WWNN x20000090fae0ec88 DID
x0a1300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2049d039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a0c0a TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x204bd039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a100a TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000134 Cmpl 0000000134 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000825e567 Issue 000000000825d7ed OutIO
ffffffffffffffff286
abort 0000027c noxri 00000000 nondlp 00000a02 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000782 Err 000130fa

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x10000090fae0ec89 WWNN x20000090fae0ec89 DID
x0a1200 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x204ad039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a080a TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x204cd039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a090a TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000134 Cmpl 0000000134 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000826ced5 Issue 000000000826c226 OutIO
ffffffffffffffff351
          abort 0000029d noxri 00000000 nondlp 000008df qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000821 Err 00012fcd
```

## Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

### Pasos

1. El controlador de la bandeja de entrada nativa qla2xxx que se incluye en el kernel GA de RHEL 8,8 tiene las correcciones previas más recientes esenciales para admitir ONTAP. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

### Ejemplo de salida

```
QLE2772 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.07.900-k-debug
QLE2772 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.07.900-k-debug
```

2. Compruebe que ql2xnvmeenable está configurado. Esto permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

## Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el lpfc valor del lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un dracut -f y reinicie el host.
3. Compruebe que lpfc\_sg\_seg\_cnt tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

### Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.211.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.111.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.211.14
sectype: none
.....
```

2. Compruebe que las otras combinaciones de LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página del registro de detección:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme discovery -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14
# nvme discovery -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.15
# nvme discovery -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.14
# nvme discovery -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.15
```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF de destino iniciador NVMe/TCP admitidos en los nodos y establezca el período de tiempo de espera de pérdida de la controladora durante al menos 30 minutos o 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.15 -l 1800
```

#### Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVME-oF.

#### Pasos

1. Compruebe que la multivía NVMe en kernel esté habilitada:

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

2. Compruebe que la configuración de NVMe-of adecuada (como, `model` establezca en NetApp ONTAP Controller y equilibrio de carga `iopolicy` establezca en round-robin) Para los respectivos espacios de nombres ONTAP se refleja correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

**Ejemplo de salida:**

Node	SN	Model
-----		
/dev/nvme3n1	81Gx7NSiKSQeAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev
-----				
1		21.47 GB / 21.47 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:



## NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme3n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys3 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.ab4fa6a5ba8b11ecbe3dd039ea359e4b:subsystem.rhel_161  
_Lpe32002  
\  
+- nvme0 fc traddr=nn-0x2048d039ea36a105:pn-0x204cd039ea36a105  
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec89:pn-0x10000090fae0ec89 live non-  
optimized  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x2048d039ea36a105:pn-0x204ad039ea36a105  
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec89:pn-0x10000090fae0ec89 live  
optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2048d039ea36a105:pn-0x204bd039ea36a105  
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec88:pn-0x10000090fae0ec88 live non-  
optimized  
+- nvme4 fc traddr=nn-0x2048d039ea36a105:pn-0x2049d039ea36a105  
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec88:pn-0x10000090fae0ec88 live  
optimized
```

## NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp  
_165  
\  
+- nvme0 tcp traddr=192.168.111.15 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.111.79 live non-optimized  
+- nvme1 tcp traddr=192.168.111.14 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.111.79 live optimized  
+- nvme2 tcp traddr=192.168.211.15 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.211.79 live non-optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

## Columna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

### Ejemplo de salida:

Device	Vserver	Namespace Path
/dev/nvme0n1	vs_tcp	/vol/vol1/ns1

NSID	UUID	Size
1	338d73ce-b5a8-4847-9cc9-b127c75d8855	21.47GB

## JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

### Ejemplo de salida

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp79",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "338d73ce-b5a8-4847-9cc9-b127c75d8855",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

## Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para RHEL 8,8 con la versión ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1479047"	Los hosts RHEL 8,8 NVMe-oF crean controladoras de detección persistente duplicadas	En los hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of), es posible utilizar el comando "nvme Discover -p" para crear controladoras de detección persistente (PDCs). Cuando se utiliza este comando, sólo se debe crear un PDC por combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,8 en un host NVMe-oF, se crea un PDC duplicado cada vez que se ejecuta «nvme discover -p». Esto lleva a un uso innecesario de recursos tanto en el host como en el destino.	2087000

### Configuración de host de NVMe-oF para RHEL 8,7 con ONTAP

NVMe over Fabrics o NVMe-oF (incluidos NVMe/FC y otros transportes) es compatible con Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,7 con ANA (Acceso asimétrico al espacio de nombres). ANA es el equivalente de acceso asimétrico de unidad lógica (ALUA) en el entorno NVMe-of y, actualmente, se implementa con NVMe Multipath en el kernel. Durante este procedimiento, se habilita NVMe-oF con NVMe Multipath en kernel mediante ANA en RHEL 8,7 y ONTAP como destino.

Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener información precisa sobre las configuraciones compatibles.

#### Funciones

RHEL 8.7 incluye compatibilidad con NVMe/TCP (como función de vista previa de tecnología), además de NVMe/FC. El plugin de NetApp en el paquete nvme-cli nativo puede mostrar detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.

#### Limitaciones conocidas

- Para RHEL 8.7, la función multivía de NVMe en el kernel sigue deshabilitada de forma predeterminada. Por lo tanto, debe habilitarla manualmente.
- NVMe/TCP en RHEL 8.7 sigue siendo una función de vista previa de la tecnología debido a problemas abiertos. Consulte la "[Notas de la versión de RHEL 8.7](#)" para obtener más detalles.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

#### Habilite NVMe multivía en el kernel

Es posible utilizar el siguiente procedimiento para habilitar la multivía NVMe in-kernel.

#### Pasos

1. Instale RHEL 8.7 en el servidor.
2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel RHEL 8.7 especificado. Consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

Ejemplo:

```
# uname -r
4.18.0-425.3.1.el8.x86_64
```

3. Instale el `nvme-cli` paquete:

Ejemplo:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.16-5.el8.x86_64
```

4. Habilitar multivía en el kernel NVMe:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-
4.18.0-425.3.1.el8.x86_64
```

5. En el host, compruebe la cadena NQN del host en `/etc/nvme/hostnqn` Y verifique que coincida con la cadena del host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP. Ejemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn

nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:a7f7ald4-311a-11e8-b634-
7ed30aef10b7

::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme167
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_nvme167   rhel_167_LPe35002  nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid: a7f7ald4-
311a-11e8-b634-7ed30aef10b7
```



Si las cadenas del host NQN no coinciden, se debe usar `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema NVMe de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena NQN del host `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

6. Reinicie el host.

Si tiene intención de ejecutar tráfico coexistente tanto NVMe como SCSI en el mismo host, NetApp recomienda utilizar NVMe multivía in-kernel para espacios de nombres ONTAP y dm-multipath para LUN de ONTAP respectivamente. Esto significa que los espacios de nombres ONTAP deben excluirse de dm-multipath para evitar que dm-multipath reclamen estos dispositivos de espacio de nombres. Para ello, agregue el valor `ENABLE_FOREIGN` al `/etc/multipath.conf` archivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

Reinicie el daemon `multipathd` ejecutando un `systemctl restart multipathd` comando para permitir que la nueva configuración surta efecto.

### Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe35002-M2
LPe35002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe35002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe35002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware de Broadcom lpfc y el controlador de bandeja de entrada recomendados. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
14.0.505.12, sli-4:6:d
14.0.505.12, sli-4:6:d
# cat /sys/module/lpfc/version
0:14.0.0.15
```

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino.

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b95467c
0x100000109b95467b
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b95467c WWNN x200000109b95467c DID
x0a1500 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2071d039ea36a105 WWNN x206ed039ea36a105 DID
x0a0907 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2072d039ea36a105 WWNN x206ed039ea36a105 DID
x0a0805 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 00000001c7 Cmpl 00000001c7 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000004909837 Issue 0000000004908cfc OutIO
ffffffffffff4c5
abort 0000004a noxri 00000000 nondlp 00000458 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000061 Err 00017f43

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b95467b WWNN x200000109b95467b DID
x0a1100 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2070d039ea36a105 WWNN x206ed039ea36a105 DID
x0a1007 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x206fd039ea36a105 WWNN x206ed039ea36a105 DID
x0a0c05 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 00000001c7 Cmpl 00000001c7 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000004909464 Issue 0000000004908531 OutIO
ffffffffffff0cd
abort 0000004f noxri 00000000 nondlp 00000361 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000006b Err 00017f99

```

La bandeja de entrada nativa `qla2xxx` El controlador que se incluye en el kernel RHEL 8,7 tiene las últimas correcciones esenciales para la compatibilidad con ONTAP.

### Pasos

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles mediante el siguiente comando:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2772 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.400-k-debug
QLE2772 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.400-k-debug
```

2. Verificación `ql2xnvmeenable` ls set, que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador de NVMe/FC usando el siguiente comando:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

### Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de



reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

## Pasos

1. Compruebe si el puerto iniciador puede recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.211.5 -a 192.168.211.14

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10

=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn:
nqn.199208.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.211.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.111.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.211.14
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
```

```

subtype: unrecognized
treq:    not specified
portid:  3
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr:  192.168.111.14
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165
traddr:  192.168.211.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165
traddr:  192.168.111.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 6=====

trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165
traddr:  192.168.211.14
sectype: none

=====Discovery Log Entry 7=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4

```

```

subtype: nvme subsystem
treq:    not specified

    portid: 3

trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165
traddr:  192.168.111.14
sectype: none
[root@R650-13-79 ~]#

```

2. Compruebe que otros combinados de LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP pueden recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección. Por ejemplo:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.211.5 -a 192.168.211.14
# nvme discover -t tcp -w 192.168.211.5 -a 192.168.211.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.5 -a 192.168.111.14
# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.5 -a 192.168.111.15

```

3. Ejecución `nvme connect-all` Command entre todas las LIF de iniciador NVMe/TCP admitidas en los nodos. Asegúrese de establecer un valor más largo `ctrl_loss_tmo` período de reintento del temporizador (por ejemplo, 30 minutos, que se puede establecer a través de `-l 1800`) durante la conexión-todo para que vuelva a intentarlo durante un período más largo en caso de una pérdida de ruta. Por ejemplo:

```

# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.5-a 192.168.211.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.5 -a 192.168.211.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.5 -a 192.168.111.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.5 -a 192.168.111.15 -l 1800

```

## Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

### Pasos

1. Compruebe que el acceso multivía de NVMe en el kernel esté habilitado realmente mediante la comprobación:

```

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

```

2. Compruebe que la configuración de NVMe-of adecuada (como, `model` establezca en `NetApp ONTAP Controller` y equilibrio de carga `iopolicy` establezca en `round-robin`) Para los respectivos

espacios de nombres ONTAP se reflejan correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Compruebe que los espacios de nombres de ONTAP se reflejan correctamente en el host. Por ejemplo:

```
# nvme list
```

Node	SN	Model	Namespace
/dev/nvme0n1	81Gx7NSiKSRNAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller	1

Usage	Format	FW Rev
21.47 GB / 21.47 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA adecuado. Por ejemplo:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1

nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165
\

+- nvme0 tcp traddr=192.168.211.15 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.211.5 live non-optimized

+- nvme1 tcp traddr=192.168.211.14 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.211.5 live optimized

+- nvme2 tcp traddr=192.168.111.15 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.111.5 live non-optimized

+- nvme3 tcp traddr=192.168.111.14 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.111.5 live optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores adecuados para cada dispositivo de

espacio de nombres ONTAP. Por ejemplo:

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp79      /vol/vol1/ns1

NSID  UUID                                          Size
----  -
1      79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84  21.47GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp79",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

### Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para RHEL 8,7 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
"1479047"	Los hosts NVMe-of de RHEL 8.7 crean controladoras de detección persistente duplicadas	En los hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of), es posible utilizar el comando "nvme Discover -p" para crear controladoras de detección persistente (PDCs). Cuando se utiliza este comando, sólo se debe crear un PDC por combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta ONTAP 9.10.1 y Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.7 con un host NVMe-of, se crea un PDC duplicado cada vez que se ejecuta "nvme Discover -p". Esto lleva a un uso innecesario de recursos tanto en el host como en el destino.	2087000

### Configuración de host de NVMe-oF para RHEL 8,6 con ONTAP

NVMe over Fabrics o NVMe-oF (incluidos NVMe/FC y otros transportes) es compatible con Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,6 con ANA (Acceso asimétrico al espacio de nombres). ANA es el equivalente de acceso asimétrico de unidad lógica (ALUA) en el entorno NVMe-of y, actualmente, se implementa con NVMe Multipath en el kernel. Durante este procedimiento, se habilita NVMe-oF con NVMe Multipath en kernel mediante ANA en RHEL 8,6 y ONTAP como destino

Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener información precisa sobre las configuraciones compatibles.

#### Funciones

- RHEL 8.6 incluye compatibilidad con NVMe/TCP (como función de vista previa de tecnología), además de NVMe/FC. El plugin de NetApp en el paquete nvme-cli nativo puede mostrar detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.

#### Limitaciones conocidas

- Para RHEL 8.6, la función multivía de NVMe en el kernel sigue deshabilitada de forma predeterminada. Por lo tanto, debe habilitarla manualmente.
- NVMe/TCP en RHEL 8.6 sigue siendo una función de vista previa de la tecnología debido a problemas abiertos. Consulte la "[Notas de la versión de RHEL 8.6](#)" para obtener más detalles.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

#### Habilite NVMe multivía en el kernel

Es posible utilizar el siguiente procedimiento para habilitar la multivía NVMe in-kernel.

#### Pasos

1. Instale RHEL 8.6 en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel RHEL 8.6 especificado. Consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel RHEL 8.6 especificado. Consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

Ejemplo:

```
# uname -r
4.18.0-372.9.1.el8.x86_64
```

3. Instale el `nvme-cli` paquete:

Ejemplo:

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.16-3.el8.x86_64
```

4. Habilitar multivía en el kernel NVMe:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-
4.18.0-372.9.1.el8.x86_64
```

5. En el host, compruebe la cadena NQN del host en `/etc/nvme/hostnqn` Y verifique que coincida con la cadena del host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP. Ejemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fcnvme_141
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_fcnvme_14 nvme_141_1      nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-
b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Si las cadenas del host NQN no coinciden, se debe usar `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema NVMe de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena NQN del host `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

6. Reinicie el host.

Si tiene intención de ejecutar tráfico coexistente tanto NVMe como SCSI en el mismo host, NetApp recomienda utilizar NVMe multivía in-kernel para espacios de nombres ONTAP y dm-multipath para LUN de ONTAP respectivamente. Esto significa que los espacios de nombres ONTAP deben excluirse de dm-multipath para evitar que dm-multipath reclamen estos dispositivos de espacio de nombres. Esto se puede hacer agregando la configuración `enable_Foreign` a la `/etc/multipath.conf` archivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

Reinicie el daemon `multipathd` ejecutando un `systemctl restart multipathd` comando para permitir que la nueva configuración surta efecto.

### Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.



## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware de Broadcom lpfc y el controlador de bandeja de entrada recomendados. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.351.47, sli-4:2:c
12.8.351.47, sli-4:2:c
# cat /sys/module/lpfc/version
0:14.0.0.4
```

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wgerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wgerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

#### Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

La bandeja de entrada nativa `qla2xxx` El controlador incluido en el kernel de RHEL 8.6 incluye los últimos parches básicos para la compatibilidad con ONTAP.

### Pasos

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.200-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.200-k
```

2. Verificación `ql2xnvmeenable` ls set que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador de NVMe/FC mediante el siguiente comando:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

### Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

## Pasos

1. Compruebe si el puerto iniciador puede recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. Compruebe que otros combinados de LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP pueden recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección. Por ejemplo:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Ejecución `nvme connect-all` Command entre todas las LIF de iniciador NVMe/TCP admitidas en los nodos. Asegúrese de establecer un valor más largo `ctrl_loss_tmo` período de reintento del temporizador (por ejemplo, 30 minutos, que se puede establecer a través de `-l 1800`) durante la conexión-todo para que vuelva a intentarlo durante un período más largo en caso de una pérdida de ruta. Por ejemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

#### Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

#### Pasos

1. Compruebe que la multivía de NVMe en kernel está habilitada:

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

2. Compruebe que la configuración de NVMe-of adecuada (como, `model` establezca en NetApp ONTAP Controller y equilibrio de carga `iopolicy` establezca en `round-robin`) Para los respectivos espacios de nombres ONTAP se reflejan correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Compruebe que los espacios de nombres de ONTAP se reflejan correctamente en el host. Por ejemplo:

```
# nvme list
```

Node	SN	Model	Namespace
/dev/nvme0n1	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller	1

Usage	Format	FW Rev
85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA adecuado. Por ejemplo:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_141_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores adecuados para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP. Por ejemplo:

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme0n1 vs_fcnvme_141 /vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns

NSID  UUID                                          Size
----  -
1      72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2  85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

## Problemas conocidos

La configuración de host de NVMe-oF para RHEL 8,6 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción	ID Bugzilla
<a href="#">"1479047"</a>	Los hosts NVMe-of de RHEL 8.6 crean controladoras de detección persistente duplicadas	En los hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of), es posible utilizar el comando "nvme Discover -p" para crear controladoras de detección persistente (PDCs). Cuando se utiliza este comando, sólo se debe crear un PDC por combinación iniciador-destino. Sin embargo, si ejecuta ONTAP 9.10.1 y Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.6 con un host NVMe-of, se crea un PDC duplicado cada vez que se ejecuta "nvme Discover -p". Esto lleva a un uso innecesario de recursos tanto en el host como en el destino.	2087000

## Configuración de host de NVMe-oF para RHEL 8,5 con ONTAP

NVMe over Fabrics o NVMe-oF (incluidos NVMe/FC y otros transportes) es compatible con Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,5 con ANA (Acceso asimétrico al espacio de nombres). ANA es el equivalente de acceso asimétrico de unidad lógica (ALUA) en el entorno NVMe-of y, actualmente, se implementa con NVMe Multipath en el kernel. Durante este procedimiento, se habilita NVMe-oF con NVMe Multipath en kernel mediante ANA en RHEL 8,5 y ONTAP como destino.

Consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener información precisa sobre las configuraciones compatibles.

### Funciones

RHEL 8.5 incluye compatibilidad con NVMe/TCP (como función de vista previa de tecnología), además de NVMe/FC. El plugin de NetApp en el paquete nativo nvme-cli puede mostrar detalles de ONTAP tanto para espacios de nombres NVMe/FC como NVMe/TCP.

### Limitaciones conocidas

- Para RHEL 8.5, la función multivía de NVMe en el kernel sigue deshabilitada de forma predeterminada. Por lo tanto, debe habilitarla manualmente.
- NVMe/TCP en RHEL 8.5 sigue siendo una función de vista previa de la tecnología debido a problemas abiertos. Consulte la ["Notas de la versión de RHEL 8.5"](#) para obtener más detalles.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Habilite NVMe multivía en el kernel

Es posible utilizar el siguiente procedimiento para habilitar la multivía NVMe in-kernel.

### Pasos

1. Instale RHEL 8.5 GA en el servidor. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel RHEL 8.5 GA especificado. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

Ejemplo:

```
# uname -r
4.18.0-348.el8.x86_64
```

2. Instale el nvme-cli paquete:

Ejemplo:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.14-3.el8.x86_64
```

3. Habilitar multivía en el kernel NVMe:



```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-4.18.0-348.el8.x86_64
```

4. En el host, compruebe la cadena NQN del host en `/etc/nvme/hostnqn` Y verifique que coincida con la cadena del host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP. Ejemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_fc_nvme_14 nvme_141_1      nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Si las cadenas del host NQN no coinciden, se debe usar `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema NVMe de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena NQN del host `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

5. Reinicie el host.

Si tiene intención de ejecutar tráfico coexistente tanto NVMe como SCSI en el mismo host, NetApp recomienda utilizar NVMe multivía in-kernel para espacios de nombres ONTAP y `dm-multipath` para LUN de ONTAP respectivamente. Esto significa que los espacios de nombres ONTAP deben excluirse de `dm-multipath` para evitar que `dm-multipath` reclamen estos dispositivos de espacio de nombres. Para ello, agregue el valor `ENABLE_FOREIGN` al `/etc/multipath.conf` archivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

Reinicie el daemon `multipathd` ejecutando un `systemctl restart multipathd` comando para permitir que la nueva configuración surta efecto.

## Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware de Broadcom lpfc y el controlador de bandeja de entrada recomendados. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.351.47, sli-4:2:c
12.8.351.47, sli-4:2:c
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.10
```

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino.

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8

```

## Marvell/QLogic

La bandeja de entrada nativa `qla2xxx` El controlador que se incluye en el kernel GA de RHEL 8,5 tiene las últimas correcciones esenciales para la compatibilidad con ONTAP.

### Pasos

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Verificación `ql2xnvmeenable` ls set que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

## Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar

automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

## Pasos

1. Compruebe si el puerto iniciador puede recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. Compruebe que otros combinados de LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP pueden recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección. Por ejemplo:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Command entre todas las LIF de iniciador NVMe/TCP admitidas en los nodos. Asegúrese de establecer un valor más largo `ctrl_loss_tmo` período de reintento del temporizador (por ejemplo, 30 minutos, que se puede establecer a través de `-l 1800`) durante la conexión-todo para que reintenta durante un período más largo en caso de una pérdida de ruta. Por ejemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

## Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

### Pasos

1. Compruebe que la multivía de NVMe en kernel está habilitada:

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

2. Compruebe que la configuración de NVMe-of adecuada (como, `model` establezca en NetApp ONTAP Controller y.. `load balancing iopolicy` establezca en `round-robin`) Para los respectivos espacios de nombres ONTAP se reflejan correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Compruebe que los espacios de nombres de ONTAP se reflejan correctamente en el host. Por ejemplo:

```
# nvme list
```

Node	SN	Model	Namespace
/dev/nvme0n1	814vWBNRwf9HAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller	1

Usage	Format	FW Rev
85.90 GB / 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA adecuado. Por ejemplo:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_141_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores adecuados para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP. Por ejemplo:

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme0n1 vs_fc_nvme_141 vol/fc_nvme_141_vol_1_1_0/fc_nvme_141_ns

NSID  UUID                                          Size
-----
1      72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2  85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_fc_nvme_141",
      "Namespace_Path" : "/vol/fc_nvme_141_vol_1_1_0/fc_nvme_141_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

### Problemas conocidos

No hay problemas conocidos.

### Configuración del host NVMe-of para RHEL 8.4 con ONTAP

NVMe over Fabrics o NVMe-oF (incluidos NVMe/FC y otros transportes) es compatible con Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,4 con ANA (Acceso asimétrico al espacio de nombres). ANA es el equivalente de acceso asimétrico de unidad lógica (ALUA) en el entorno NVMe-of y, actualmente, se implementa con NVMe Multipath en el kernel. Puede habilitar NVMe-oF con NVMe Multipath en kernel mediante ANA en RHEL 8,4 y ONTAP como destino.

### Funciones

No hay nuevas funciones en esta versión.



## Limitaciones conocidas

- Para RHEL 8,4, la multivía NVMe en kernel está deshabilitada de manera predeterminada. Por lo tanto, debe habilitarla manualmente.
- NVMe/TCP en RHEL 8.4 sigue siendo una función de vista previa de la tecnología debido a problemas abiertos. Consulte la ["Notas de la versión de RHEL 8.4"](#) para obtener más detalles.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

## Habilite la función multivía de NVMe en el kernel

Es posible utilizar el siguiente procedimiento para habilitar la multivía NVMe in-kernel.

### Pasos

1. Instale RHEL 8,4 GA en el servidor.
2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel RHEL 8.4 especificado. Consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

Ejemplo:

```
# uname -r
4.18.0-305.el8.x86_64
```

3. Instale el `nvme-cli` paquete:

Ejemplo:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.12-3.el8.x86_64
```

4. Habilitar multivía en el kernel NVMe:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-
4.18.0-305.el8.x86_64
```

5. En el host, compruebe la cadena NQN del host en `/etc/nvme/hostnqn` Y verifique que coincida con la cadena del host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP. Ejemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_fc_nvme_14 nvme_141_1      nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-
b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Si las cadenas del host NQN no coinciden, se debe usar `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema NVMe de ONTAP correspondiente para que coincidan con la cadena NQN del host `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

## 6. Reinicie el host.

Si piensa ejecutar tráfico coexistente NVMe y SCSI en el mismo host, se recomienda usar la multivía en el kernel NVMe para espacios de nombres de ONTAP y `dm-multipath` para las LUN de ONTAP respectivamente. Esto significa que los espacios de nombres ONTAP deben excluirse de `dm-multipath` para evitar que `dm-multipath` reclamen estos dispositivos de espacio de nombres. Esto se puede hacer agregando la configuración `enable_Foreign` a la `/etc/multipath.conf` archivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign      NONE
}
```

Reinicie el daemon `multipathd` ejecutando un `systemctl restart multipathd` comando para permitir que la nueva configuración surta efecto.

## Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware de Broadcom lpfc y el controlador de bandeja de entrada recomendados. Consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.340.8, sli-4:2:c
12.8.340.8, sli-4:2:c
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.5
```

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Compruebe que los puertos iniciador están en funcionamiento y que puede ver las LIF de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wgerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wgerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

### Adaptador FC Marvell/QLLogic para NVMe/FC

La bandeja de entrada nativa qla2xxx El controlador que se incluye en el kernel GA de RHEL 8,4 tiene las últimas correcciones esenciales para la compatibilidad con ONTAP.

### Pasos

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles mediante el siguiente comando:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.104-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.104-k
```

2. Verificación `ql2xnvmeenable` ls set que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador de NVMe/FC mediante el siguiente comando:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

### Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

#### Pasos

1. Compruebe si el puerto iniciador puede recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. Compruebe que otros combinados LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP pueden recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección. Por ejemplo:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Ejecución `nvme connect-all` Command entre todas las LIF de iniciador NVMe/TCP admitidas en los nodos. Asegúrese de establecer un valor más largo `ctrl_loss_tmo` período de reintento del temporizador (por ejemplo, 30 minutos, que se puede establecer a través de `-l 1800`) durante la conexión-todo para que vuelva a intentarlo durante un período más largo en caso de una pérdida de ruta. Por ejemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

### Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

#### Pasos

1. Compruebe que la multivía de NVMe en kernel está habilitada:

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

2. Compruebe que la configuración de NVMe-of adecuada (como, `model` establezca en NetApp ONTAP Controller y equilibrio de carga `iopolicy` establezca en `round-robin`) Para los respectivos espacios de nombres ONTAP se reflejan correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Compruebe que los espacios de nombres de ONTAP se reflejan correctamente en el host. Por ejemplo:

Ejemplo (a):

```
# nvme list
Node              SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1      81CZ5BQuUNfGAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller    1

Usage              Format              FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B      FFFFFFFF
```

Ejemplo (b):

```
# nvme list
Node              SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1      81CYrBQuTHQFAAAAAAAC  NetApp ONTAP Controller    1

Usage              Format              FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B      FFFFFFFF
```

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA adecuado. Por ejemplo:

Ejemplo (a):

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live non-
optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live non-
optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

Ejemplo (b):



```
#nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.37ba7d9cbfba11eba35dd039ea165514:subsystem.nvme_114_tcp
_1
\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme1 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme10 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme11 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme20 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme21 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme30 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
+- nvme31 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores adecuados para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP. Por ejemplo:

Ejemplo (a):

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns

NSID  UUID                                          Size
-----
1      23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1  85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

Ejemplo (b):

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp_114          /vol/tcpcnvme_114_1_0_1/tcpcnvme_114_ns

NSID  UUID                                          Size
-----
1      a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686  85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_114",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpcnvme_114_1_0_1/tcpcnvme_114_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

#### Problemas conocidos

No hay problemas conocidos.

#### Configuración de host de NVMe/FC para RHEL 8,3 con ONTAP

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9,6 o posterior para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,3. El host RHEL 8,3 ejecuta tráfico NVMe y SCSI a través de los mismos puertos de adaptador de iniciador FC. Consulte ["Hardware Universe"](#) Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos.

Consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de configuraciones compatibles.

#### Funciones

No hay nuevas funciones en esta versión.

## Limitaciones conocidas

- Para RHEL 8,3, la multivía NVMe en kernel está deshabilitada de manera predeterminada. Puede habilitarlo manualmente.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

## Habilite NVMe/FC en RHEL 8.3

Es posible usar el siguiente procedimiento para habilitar NVMe/FC.

### Pasos

1. Instale Red Hat Enterprise Linux 8.3 GA en el servidor.
2. Si va a actualizar de RHEL 8,2 a RHEL 8,3 mediante el `yum update/upgrade` comando, su `/etc/nvme/host*` es posible que se pierdan archivos. Para evitar la pérdida de archivos, utilice el siguiente procedimiento:

### Pasos

a. Realice un backup de su `/etc/nvme/host*` archivos.

b. Si ha editado manualmente `udev` regla, eliminarla:

```
/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
```

c. Realice la actualización.

d. Una vez finalizada la actualización, ejecute el siguiente comando:

```
yum remove nvme-cli
```

e. Restaure los archivos del host en `/etc/nvme/`.

```
yum install nvmecli
```

f. Copie el original `/etc/nvme/host*` contenido del backup en los archivos de host reales en `/etc/nvme/`.

3. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel de RHEL especificado:

```
# uname -r
4.18.0-240.el8.x86_64
```

Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

4. Instale el paquete `nvme-cli`:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.12-2.el8.x86_64
```

5. Habilite la función multivía de NVMe en el kernel.

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-
4.18.0-240.el8.x86_64
```

6. En el host RHEL 8,3, compruebe la cadena NQN del host en `/etc/nvme/hostnqn`. Compruebe que coincide con la cadena NQN del host del subsistema correspondiente en la cabina ONTAP:

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

#### Ejemplo de salida:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```

7. Compruebe que el `hostnqn` La cadena coincide con la cadena `hostnqn` del subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
```

#### Ejemplo de salida

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
Vserver          Subsystem      Host          NQN
-----
vs_fc_nvme_141   nvme_141_1     nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Si las cadenas del host NQN no coinciden, utilice `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema de la cabina ONTAP correspondiente para que coincida con la cadena NQN del host desde `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

8. Reinicie el host.
9. Si lo desea, actualice el `enable_foreign` ajuste.

Si tiene intención de ejecutar tanto tráfico NVMe como SCSI en el mismo host coexistente de RHEL 8,3, NetApp recomienda utilizar la función multivía de NVMe in-kernel para espacios de nombres de ONTAP y dm-multipath para LUN de ONTAP, respectivamente. También debe incluir una lista negra de los espacios de nombres ONTAP en dm-multipath para evitar que dm-multipath reclamen estos dispositivos de espacio de nombres. Puede hacerlo añadiendo el `enable_foreign` configurando `/etc/multipath.conf`, como se muestra a continuación:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign NONE
}
```

Reinicie el daemon `multipathd` ejecutando un `systemctl restart multipathd`.

### Valide NVMe/FC

Es posible usar el siguiente procedimiento para validar NVMe/FC.

#### Pasos

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC:

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y se hayan detectado correctamente en el host.

```
/dev/nvme0n1      814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
1                 85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
/dev/nvme0n2      814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
2                 85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
/dev/nvme0n3      814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
3                 85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

### 3. Compruebe el estado de las rutas de ANA.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_141_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

### 4. Compruebe el plugin de NetApp para dispositivos ONTAP:

## Columna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

## Ejemplo de salida

Device NSID	Vserver UUID	Namespace	Path Size
-----	-----		
-----	-----		-----
-----	-----		-----
/dev/nvme0n1	vs_fcnvme_141		
/vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns		1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2
	85.90GB		
/dev/nvme0n2	vs_fcnvme_141		
/vol/fcnvme_141_vol_1_0_0/fcnvme_141_ns		2	04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08
	85.90GB		
/dev/nvme0n3	vs_fcnvme_141		
/vol/fcnvme_141_vol_1_1_1/fcnvme_141_ns		3	264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4
	85.90GB		

## JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

## Ejemplo de salida



```

{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
      "Namespace_Path" :
"/vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
      "Namespace_Path" :
"/vol/fcnvme_141_vol_1_0_0/fcnvme_141_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
      "Namespace_Path" :
"/vol/fcnvme_141_vol_1_1_1/fcnvme_141_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ],
]

```

### Configure el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

Puede usar el siguiente procedimiento para configurar un adaptador de FC Broadcom.

Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname  
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que `lpfc_enable_fc4_type` está establecido en "3".

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

3. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento y que pueden ver las LIF de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
0x100000109b1c1204  
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state  
Online  
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

#### 4. Activa 1 MB de tamaño de E/S (opcional).

La `lpfc_sg_seg_cnt` El parámetro debe configurarse en 256 para que el controlador `lpfc` emita solicitudes de E/S de hasta 1 MB de tamaño.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

#### 5. Ejecute un `dracut -f` reinicie el host.

#### 6. Después de que se inicie el host, compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` está establecido en 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```

7. Compruebe que está utilizando el firmware lpfc recomendado de Broadcom y el controlador de la bandeja de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.340.8, sli-4:2:c
12.8.340.8, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.1
```

### Configuración de host de NVMe/FC para RHEL 8,2 con ONTAP

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9,6 o posterior para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,2. El host de RHEL 8.2 ejecuta tráfico NVMe y SCSI a través de los mismos puertos de adaptador de iniciador de Fibre Channel (FC). Consulte "[Hardware Universe](#)" Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos.

Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de configuraciones compatibles.

#### Funciones

- A partir de RHEL 8,2, `nvme-fc auto-connect` los scripts se incluyen en el nativo `nvme-cli` paquete. Puede confiar en estas secuencias de comandos de conexión automática nativas en lugar de tener que instalar las secuencias de comandos de conexión automática proporcionadas por el proveedor externo.
- A partir de RHEL 8,2, un nativo `udev` la regla ya se proporciona como parte de la `nvme-cli` Paquete que permite el equilibrio de carga por turnos para NVMe multivía. No es necesario crear esta regla de forma manual ya (como se hizo en RHEL 8.1).
- A partir de RHEL 8,2, tanto el tráfico NVMe como SCSI se pueden ejecutar en el mismo host coexistente. De hecho, esta es la configuración de host desplegada esperada. Por lo tanto, para SCSI, puede configurar `dm-multipath` Como es habitual en LUN de SCSI, que dan como resultado `mpath` Dispositivos, mientras que NVMe multivía puede utilizarse para configurar dispositivos multivía NVMe-oF en el host.
- A partir de la versión 8,2 de RHEL, el plugin de NetApp está en el nativo `nvme-cli` El paquete puede mostrar detalles de ONTAP para espacios de nombres de ONTAP.

#### Limitaciones conocidas

- Para RHEL 8,2, la multivía NVMe en kernel está deshabilitada de manera predeterminada. Por lo tanto, debe habilitarla manualmente.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

## Habilite NVMe/FC

Es posible usar el siguiente procedimiento para habilitar NVMe/FC.

### Pasos

1. Instale Red Hat Enterprise Linux 8.2 GA en el servidor.
2. Si va a actualizar de RHEL 8,1 a RHEL 8,2 mediante `yum update/upgrade`, el `/etc/nvme/host*` es posible que se pierdan archivos. Para evitar la pérdida del archivo, haga lo siguiente:
  - a. Realice un backup de su `/etc/nvme/host*` archivos.
  - b. Si ha editado manualmente `udev` regla, eliminarla:

```
/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
```

- c. Realice la actualización.
- d. Una vez finalizada la actualización, ejecute el siguiente comando:

```
yum remove nvme-cli
```

- e. Restaure los archivos del host en `/etc/nvme/`.

```
yum install nvmecli
```

- f. Copie el original `/etc/nvme/host*` contenido del backup en los archivos de host reales en `/etc/nvme/`.
3. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel de Red Hat Enterprise Linux especificado.

```
# uname -r  
4.18.0-193.el8.x86_64
```

Consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

4. Instale el paquete `nvme-cli`.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli  
nvme-cli-1.9.5.el8.x86_64
```

5. Habilite la función multivía de NVMe en el kernel.

```
# grubby -args=nvme_core.multipath=Y -update-kernel /boot/vmlinuz-4.18.0-193.el8.x86_64
```

6. En el host RHEL 8,2, compruebe la cadena NQN del host en `/etc/nvme/hostnqn` Y verifique que coincida con la cadena del host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1

::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
Vserver      Subsystem      Host      NQN
-----
vs_fc_nvme_141
  nvme_141_1
    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```

Si las cadenas del host NQN no coinciden, utilice `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema de la cabina ONTAP correspondiente para que coincida con la cadena NQN del host desde `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

7. Reinicie el host.
8. Actualice el `enable_foreign` ajuste (*opcional*).

Si tiene intención de ejecutar tanto tráfico NVMe como SCSI en el mismo host coexistente de RHEL 8,2, NetApp recomienda utilizar NVMe multivía in-kernel para espacios de nombres ONTAP y dm-multipath para LUN de ONTAP respectivamente. También debe incluir una lista negra de los espacios de nombres ONTAP en dm-multipath para evitar que dm-multipath reclamen estos dispositivos de espacio de nombres. Puede hacerlo añadiendo el `enable_foreign` ajuste en la `/etc/multipath.conf`, como se muestra a continuación.

```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign NONE
}
```

9. Reinicie el daemon `multipathd` ejecutando un `systemctl restart multipathd`.

### Configure el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

Puede usar el siguiente procedimiento para configurar un adaptador de FC Broadcom.

Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".

## Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname  
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que `lpfc_enable_fc4_type` está establecido en "3".

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

3. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento y que pueden ver las LIF de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
0x100000109b1c1204  
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state  
Online  
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

#### 4. Activa 1 MB de tamaño de E/S (opcional).

La `lpfc_sg_seg_cnt` El parámetro debe configurarse en 256 para que el controlador `lpfc` emita solicitudes de E/S de hasta 1 MB de tamaño.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

#### 5. Ejecute un `dracut -f` reinicie el host.

#### 6. Después de que se inicie el host, compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` está establecido en 256.



```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```

7. Compruebe que está utilizando el firmware lpfc de Broadcom recomendado así como el controlador de bandeja de entrada.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.6.182.8, sli-4:2:c
12.6.182.8, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.6.0.2
```

8. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type está establecido en "3".

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

9. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento y que pueden ver las LIF de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

#### 10. Activa 1 MB de tamaño de E/S (opcional).

La `lpfc_sg_seg_cnt` El parámetro debe configurarse en 256 para que el controlador `lpfc` emita solicitudes de E/S de hasta 1 MB de tamaño.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

#### 11. Ejecute un `dracut -f` reinicie el host.

#### 12. Después de que se inicie el host, compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` está establecido en 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```

### Valide NVMe/FC

Es posible usar el siguiente procedimiento para validar NVMe/FC.

#### Pasos

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC.

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Compruebe que se han creado espacios de nombres.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnB/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. Compruebe el estado de las rutas de ANA.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.rhel_141_nvm
e_ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

#### 4. Compruebe el complemento de NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device    Vserver    Namespace Path                      NSID    UUID          Size
-----
/dev/nvme0n1  vs_nvme_10  /vol/rhel_141_vol_10_0/rhel_141_ns_10_0
1          55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/rhel_141_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

### Configuración de host de NVMe/FC para RHEL 8,1 con ONTAP

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9,6 o posterior para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,1. Un host de RHEL 8,1 puede ejecutar tráfico NVMe y SCSI a través de los mismos puertos de adaptador de iniciador FC. Consulte ["Hardware Universe"](#) Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos.

Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de configuraciones compatibles.

### Limitaciones conocidas

- Los scripts nativos de conexión automática NVMe/FC no están disponibles en la `nvme-cli` paquete. Es posible usar el script externo de conexión automática proporcionado por el proveedor del adaptador de bus de host (HBA).
- NVMe multipath está deshabilitado de forma predeterminada. Por lo tanto, debe habilitarla manualmente.
- De forma predeterminada, el equilibrio de carga por turnos no está habilitado. Puede activar esta funcionalidad escribiendo un `udev` regla.
- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Habilite NVMe/FC

Es posible usar el siguiente procedimiento para habilitar NVMe/FC.

#### Pasos

1. Instale Red Hat Enterprise Linux 8.1 en el servidor.
2. Una vez finalizada la instalación, compruebe que está ejecutando el kernel de RHEL especificado:

```
# uname -r
4.18.0-147.el8.x86_64
```

Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de versiones compatibles.

3. Instale el `nvme-cli-1.8.1-3.el8` paquete:

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-3.el8.x86_64
```

4. Habilitar multivía en el kernel NVMe:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-
4.18.0-147.el8.x86_64
```

5. Agregue la siguiente cadena como una regla `udev` independiente en `/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules`. Esto permite el equilibrio de carga round-robin para NVMe multivía:

```
# Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

6. En el host RHEL 8,1, compruebe la cadena NQN del host en `/etc/nvme/hostnqn` Y compruebe que coincide con la cadena NQN del host del subsistema correspondiente en la cabina ONTAP:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
rhel_141_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```



Si las cadenas del host NQN no coinciden, utilice `vserver modify` Comando para actualizar la cadena NQN del host en el subsistema de la cabina ONTAP correspondiente para que coincida con la cadena NQN del host de `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

7. Reinicie el host.

#### Configure el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

Puede usar el siguiente procedimiento para configurar un adaptador de FC Broadcom.

#### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Copie e instale el controlador de salida Broadcom lpfc y los scripts de conexión automática:

```
# tar -xvzf elx-lpfc-dd-rhel8-12.4.243.20-ds-1.tar.gz
# cd elx-lpfc-dd-rhel8-12.4.2453.20-ds-1
# ./elx_lpfc_install-sh -i -n
```



Los controladores nativos que se incluyen con el sistema operativo se denominan controladores de la bandeja de entrada. Si descarga los controladores de la bandeja de salida (controladores que no se incluyen con una versión del sistema operativo), se incluye un script de conexión automática en la descarga y se debe instalar como parte del proceso de instalación del controlador.

3. Reinicie el host.
4. Compruebe que está utilizando las versiones recomendadas del firmware lpfc de Broadcom, del controlador de salida y del paquete de conexión automática:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.4.243.20, sil-4.2.c
12.4.243.20, sil-4.2.c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.4.243.20
```

```
# rpm -qa | grep nvmeofc
nvmeofc-connect-12.6.61.0-1.noarch
```

5. Compruebe que `lpfc_enable_fc4_type` está establecido en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

6. Compruebe que los puertos del iniciador estén en funcionamiento:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

7. Compruebe que los puertos de iniciador NVMe/FC están habilitados y funcionando y verá cuáles son los LIF de destino:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2977 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
...
```

### Habilite un tamaño de I/O de 1 MB para Broadcom NVMe/FC

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Valide NVMe/FC

Es posible usar el siguiente procedimiento para validar NVMe/FC.

#### Pasos

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC.

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



```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

## 2. Compruebe que se han creado espacios de nombres.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKkB/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

## 3. Compruebe el estado de las rutas de ANA.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.rhel_141_nvme_ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

## 4. Compruebe el complemento de NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device      Vserver    Namespace Path                               NSID    UUID                               Size
-----
/dev/nvme0n1 vs_nvme_10 /vol/rhel_141_vol_10_0/rhel_141_ns_10_0
1           55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/rhel_141_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

## SLES

### SLES 15

#### Configuración de host NVMe-oF para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 15 SP5 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FCP y se implementa con NVMe multivía en kernel.

Se ofrece la siguiente compatibilidad para la configuración del host de NVMe-oF para SLES 15 SP5 con ONTAP:

- Tanto el tráfico NVMe como SCSI pueden ejecutarse en el mismo host coexistente. Por lo tanto, para LUN SCSI, es posible configurar dm-multipath para dispositivos SCSI mpath, mientras que se puede utilizar NVMe multipath para configurar dispositivos de espacio de nombres NVMe-oF en el host.
- Compatibilidad para NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) además de NVMe/FC. El plugin de NetApp es en la versión nativa `nvme-cli`. El paquete muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

## Funciones

- Compatibilidad con la autenticación segura en banda de NVMe
- Compatibilidad con controladores de detección persistente (PDCs) mediante un NQN de detección único

## Limitaciones conocidas

- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.
- No `sanlun` Compatibilidad con NVMe-of. Por lo tanto, la compatibilidad con la utilidad de host no está disponible para NVMe-oF en un host SLES 15 SP5. Puede confiar en el plugin de NetApp incluido en el paquete `nvme-cli` nativo para todos los transportes NVMe-oF.

## Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores FC Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic FC.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador recomendado:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe32002 M2  
LPe32002-M2
```

2. Compruebe la descripción del modelo del adaptador:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

3. Compruebe que está utilizando las versiones recomendadas del firmware del adaptador de bus de host (HBA) de Emulex:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

#### Ejemplo de salida:

```
14.0.639.20, sli-4:2:c  
14.0.639.20, sli-4:2:c
```

4. Compruebe que está utilizando la versión de controlador LPFC recomendada:

```
cat /sys/module/lpfc/version
```

#### Ejemplo de salida:

```
0:14.2.0.13
```

5. Compruebe que puede ver los puertos de iniciador:

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

**Ejemplo de salida:**

```
0x100000109b579d5e  
0x100000109b579d5f
```

6. Compruebe que los puertos de iniciador estén en línea:

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

**Ejemplo de salida:**

```
Online  
Online
```

7. Compruebe que los puertos de iniciador NVMe/FC estén habilitados y que los puertos de destino estén visibles:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

**Ejemplo de salida:**

En este ejemplo, un puerto iniciador está habilitado y conectado con dos LIF de destino.

```

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID
x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003
TARGET DISCSRV *ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID
x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
ffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3

```

8. Reinicie el host.

## Marvell/QLogic

### Pasos

1. El controlador de la bandeja de entrada nativa qla2xxx incluido en el kernel SLES 15 SP5 tiene las últimas correcciones esenciales para la compatibilidad con ONTAP. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

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

#### Ejemplo de salida:

```
QLE2742 FW:v9.12.01 DVR: v10.02.08.300-k  
QLE2742 FW:v9.12.01 DVR: v10.02.08.300-k
```

2. Compruebe que el `ql2xnvmeenable` el parámetro está definido en 1:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

### Habilitar tamaño de I/O de 1 MB (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf  
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt  
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Habilite los servicios NVMe

Existen dos servicios de arranque NVMe/FC incluidos en la `nvme-cli` paquete, sin embargo, *only* `nvme-fc-boot-connections.service` se activa para iniciar durante el arranque del sistema; `nvme-fc-autoconnect.service` no está habilitado. Por lo tanto, debe habilitar manualmente `nvme-fc-autoconnect.service` para iniciar durante el arranque del sistema.

#### Pasos

1. Habilite `nvmf-autoconnect.service`:

```
# systemctl enable nvmf-autoconnect.service
Created symlink /etc/systemd/system/default.target.wants/nvmf-
autoconnect.service → /usr/lib/systemd/system/nvmf-autoconnect.service.
```

2. Reinicie el host.
3. Compruebe que `nvmf-autoconnect.service` y `nvmefc-boot-connections.service` se están ejecutando después de que el sistema se inicie:

**Ejemplo de salida:**



```
# systemctl status nvme-autoconnect.service
nvme-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems automatically
during boot
Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-autoconnect.service;
enabled; vendor preset: disabled)
Active: inactive (dead) since Thu 2023-05-25 14:55:00 IST; 11min
ago
Process: 2108 ExecStartPre=/sbin/modprobe nvme-fabrics (code=exited,
status=0/SUCCESS)
Process: 2114 ExecStart=/usr/sbin/nvme connect-all (code=exited,
status=0/SUCCESS)
Main PID: 2114 (code=exited, status=0/SUCCESS)

systemd[1]: Starting Connect NVMe-oF subsystems automatically during
boot...
nvme[2114]: traddr=nn-0x201700a098fd4ca6:pn-0x201800a098fd4ca6 is
already connected
systemd[1]: nvme-autoconnect.service: Deactivated successfully.
systemd[1]: Finished Connect NVMe-oF subsystems automatically during
boot.

# systemctl status nvme-fc-boot-connections.service
nvme-fc-boot-connections.service - Auto-connect to subsystems on FC-NVME
devices found during boot
Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-
connections.service; enabled; vendor preset: enabled)
Active: inactive (dead) since Thu 2023-05-25 14:55:00 IST; 11min ago
Main PID: 1647 (code=exited, status=0/SUCCESS)

systemd[1]: Starting Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found
during boot...
systemd[1]: nvme-fc-boot-connections.service: Succeeded.
systemd[1]: Finished Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found
during boot.
```

## Configure NVMe/TCP

Es posible usar el siguiente procedimiento para configurar NVMe/TCP.

### Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

## Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.31

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
=====Discovery Log Entry 0===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.2.117
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.1.117
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.2.116
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.1.116
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 0
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
```

```

T116
traddr: 192.168.2.117 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 5===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 1
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.1.117 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 6===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.2.116 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 7===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 3
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.1.116 eflags: not specified sectype: none

```

2. Compruebe que todas las demás combinaciones de LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página del registro de detección:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

#### Ejemplo de salida:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.32
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.2.36
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.2.37

```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF objetivo iniciador NVMe/TCP admitidos entre los nodos:

```

nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l
<ctrl_loss_timeout_in_seconds>

```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.31 -l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.32 -l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.1.36 -l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.1.37 -l -1
```



NetApp recomienda configurar el `ctrl-loss-tmo` opción a. -1 De este modo, el iniciador NVMe/TCP intenta volver a conectarse de forma indefinida en caso de pérdida de ruta.

## Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

### Pasos

1. Compruebe que la multivía de NVMe en kernel está habilitada:

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

2. Compruebe que el host tenga el modelo de controladora correcto para los espacios de nombres NVMe de ONTAP:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

### Ejemplo de salida:

```
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

3. Compruebe la política de I/O NVMe para la controladora de I/O NVMe de ONTAP respectiva:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
```

### Ejemplo de salida:

```
round-robin
round-robin
```

4. Compruebe que el host pueda ver los espacios de nombres de ONTAP:

```
nvme list -v
```

### Ejemplo de salida:

```
Subsystem          Subsystem-NQN
Controllers
-----
-----

nvme-subsys0      nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_dhcha
p    nvme0, nvme1, nvme2, nvme3


Device    SN                      MN
FR         TxPort Address          Subsystem    Namespaces
-----
-----

nvme0      81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.2.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme1      81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.2.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme2      81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.1.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme3      81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.1.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 nvme-subsys0
nvme0n1


Device    Generic    NSID    Usage          Format
Controllers
-----
-----

/dev/nvme0n1 /dev/ng0n1    0x1      1.07  GB /    1.07  GB    4 KiB +  0 B
nvme0, nvme1, nvme2, nvme3
```

5. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

```
nvme list-subsys /dev/<subsystem_name>
```

## NVMe/FC

### Ejemplo de salida

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145
_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208200a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-
0x100000109b579d5f live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208500a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-
0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208400a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-
0x100000109b579d5e live non-optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208300a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-
0x100000109b579d5f live non-optimized
```

## NVMe/TCP

### Ejemplo de salida

```
# nvme list-subsys
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:e58eca24-faff-11ea-8fee-
3a68dd3b5c5f
iopolicy=round-robin

+- nvme0 tcp
traddr=192.168.2.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 live
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.2.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 live
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.1.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 live
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.1.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 live
```

6. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

## Columna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

### Ejemplo de salida:

Device	Vserver	Namespace	Path
NSID	UUID	Size	
-----			
-----			
-----			
/dev/nvme0n1	vs_CLIENT114		
/vol/CLIENT114_vol_0_10/CLIENT114_ns10		1	c6586535-da8a-
40fa-8c20-759ea0d69d33	1.07GB		

## JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

### Ejemplo de salida:

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme0n1",
      "Vserver": "vs_CLIENT114",
      "Namespace_Path": "/vol/CLIENT114_vol_0_10/CLIENT114_ns10",
      "NSID": 1,
      "UUID": "c6586535-da8a-40fa-8c20-759ea0d69d33",
      "Size": "1.07GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 262144
    }
  ]
}
```

## Cree una controladora de detección persistente

A partir de ONTAP 9.11.1, puede crear un controlador de detección persistente (PDC) para el host SLES 15 SP5 mediante el siguiente procedimiento. Se necesita un PDC para detectar automáticamente el subsistema NVMe agregar o eliminar escenarios y cambios en los datos de la página de registro de detección.

### Pasos

1. Compruebe que los datos de la página de registro de detección estén disponibles y que se puedan recuperar mediante la combinación de LIF de destino y puerto iniciador:

```
nvme discover -t <trtype> -w <host-traddr> -a <traddr>
```



## Resultado de ejemplo:

```
Discovery Log Number of Records 16, Generation counter 14
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.1.214
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.1.215
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.2.215
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
```

```
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr: 192.168.2.214
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 6=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.2.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
```

```
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.2.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 8=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 9=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 10=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
```

```
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.2.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 11=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.2.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 12=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 13=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 14=====
trtype: tcp
```

```

adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eea7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr:  192.168.2.215
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 15=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eea7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr:  192.168.2.214
eflags:  none
sectype: none

```

## 2. Cree un PDC para el subsistema de detección:

```
nvme discover -t <trtype> -w <host-traddr> -a <traddr> -p
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.16 -a 192.168.1.116 -p
```

## 3. En el controlador ONTAP, compruebe que se ha creado el PDC:

```
vserver nvme show-discovery-controller -instance -vserver vserver_name
```

### Ejemplo de salida:

```
vserver nvme show-discovery-controller -instance -vserver vs_nvme175
Vserver Name: vs_CLIENT116 Controller ID: 00C0h
Discovery Subsystem NQN: nqn.1992-08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery Logical
Interface UUID: d23cbb0a-c0a6-11ec-9731-d039ea165abc Logical Interface:
CLIENT116_lif_4a_1
Node: A400-14-124
Host NQN: nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-be09-
74362c0cla1fc
Transport Protocol: nvme-tcp
Initiator Transport Address: 192.168.1.16
Host Identifier: 59de25be738348f08a79df4bce9573f3 Admin Queue Depth: 32
Header Digest Enabled: false Data Digest Enabled: false
Vserver UUID: 48391d66-c0a6-11ec-aaa5-d039ea165514
```

### Configure la autenticación segura en banda

A partir de ONTAP 9.12.1, la autenticación en banda segura es compatible con NVMe/TCP y NVMe/FC entre su host SLES 15 SP5 y su controladora ONTAP.

Para configurar la autenticación segura, cada host o controladora debe estar asociado con a. DH-HMAC-CHAP Clave, que es una combinación de NQN del host o de la controladora NVMe y un secreto de autenticación configurado por el administrador. Para autenticar su par, un host o una controladora NVMe deben reconocer la clave asociada con el par.

Puede configurar la autenticación segura en banda mediante la interfaz de línea de comandos o un archivo config JSON. Si necesita especificar diferentes claves dhchap para diferentes subsistemas, debe utilizar un archivo JSON de configuración.

## CLI

### Pasos

1. Obtenga el NQN del host:

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

2. Genere la clave dhchap para el host SLES15 SP5:

```
nvme gen-dhchap-key -s optional_secret -l key_length {32|48|64} -m  
HMAC_function {0|1|2|3} -n host_nqn
```

- -s secret key in hexadecimal characters to be used to initialize the host key
- -l length of the resulting key in bytes
- -m HMAC function to use for key transformation  
0 = none, 1= SHA-256, 2 = SHA-384, 3=SHA-512
- -n host NQN to use for key transformation

En el siguiente ejemplo, se genera una clave dhchap aleatoria con HMAC establecido en 3 (SHA-512).

```
# nvme gen-dhchap-key -m 3 -n nqn.2014-  
08.org.nvmexpress:uuid:d3ca725a-ac8d-4d88-b46a-174ac235139b  
DHHC-  
1:03:J2UJQfj9f0pLnpF/ASDJRTyILKJRr5CougGpGdQSysPrLu6RW1fGl5VSjbeDFln  
1DEh3nVBe19nQ/LxreSBeH/bx/pU=:
```

3. En la controladora ONTAP, añada el host y especifique ambas claves dhchap:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret  
<authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret  
<authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function {sha-  
256|sha-512} -dhchap-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-  
bit|8192-bit}
```

4. Un host admite dos tipos de métodos de autenticación: Unidireccional y bidireccional. En el host, conéctese a la controladora ONTAP y especifique claves dhchap según el método de autenticación elegido:

```
nvme connect -t tcp -w <host-traddr> -a <tr-addr> -n <host_nqn> -S  
<authentication_host_secret> -C <authentication_controller_secret>
```

5. Valide el `nvme connect authentication` comando mediante la verificación de las claves `dhchap` de host y controladora:

- a. Verifique las claves `dhchap` del host:

```
$cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-subsysX>/nvme*/dhchap_secret
```

**Ejemplo de salida para configuración unidireccional:**

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys1/nvme*/dhchap_secret  
DHHC-  
1:03:je1nQcmjJLUKD62mpYbzlpw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8  
wQtyelJCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:  
DHHC-  
1:03:je1nQcmjJLUKD62mpYbzlpw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8  
wQtyelJCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:  
DHHC-  
1:03:je1nQcmjJLUKD62mpYbzlpw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8  
wQtyelJCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:  
DHHC-  
1:03:je1nQcmjJLUKD62mpYbzlpw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8  
wQtyelJCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
```

- b. Compruebe las claves `dhchap` del controlador:

```
$cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-  
subsysX>/nvme*/dhchap_ctrl_secret
```

**Ejemplo de salida para configuración bidireccional:**



```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys6/nvme*/dhchap_ctrl_secret
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Ie15OpphbX5LAph03F8fgH3913tlrkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Ie15OpphbX5LAph03F8fgH3913tlrkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Ie15OpphbX5LAph03F8fgH3913tlrkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Ie15OpphbX5LAph03F8fgH3913tlrkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
```

## Archivo JSON

Puede utilizar el `/etc/nvme/config.json` archivo con `nvme connect-all` Comando cuando hay varios subsistemas NVMe disponibles en la configuración de la controladora ONTAP.

Puede generar el archivo JSON con `-o` opción. Consulte las páginas del manual NVMe connect-all para obtener más opciones de sintaxis.

## Pasos

1. Configure el archivo JSON:

```
# cat /etc/nvme/config.json
[
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-
be09-74362c0c1afc",
    "hostid": "3ae10b42-21af-48ce-a40b-cfb5bad81839",
    "dhchap_key": "DHHC-
1:03:Cu3ZZfIz1Wm1qZFncMqpAgn/T6EVOcIFHez215U+Pow8jTgBF2UbNk3DK4wfk2E
ptWpnalrpgW5CndpOgxPRxh9m4lw=: "
  },
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-
be09-74362c0c1afc",
    "subsystems": [
      {
        "nqn": "nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_C
LIENT116",
        "ports": [
```

```

    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.1.117",
        "host_traddr": "192.168.1.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.1.116",
        "host_traddr": "192.168.1.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.2.117",
        "host_traddr": "192.168.2.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.2.116",
        "host_traddr": "192.168.2.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    }
]
}
]
}
]

```

#### [NOTE]

In the preceding example, `dhchap\_key` corresponds to `dhchap\_secret` and `dhchap\_ctrl\_key` corresponds to `dhchap\_ctrl\_secret`.

## 2. Conéctese a la controladora ONTAP mediante el archivo JSON de configuración:

```
nvme connect-all -J /etc/nvme/config.json
```

**Ejemplo de salida:**

```
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
```

3. Verifique que se hayan activado los secretos dhchap para las respectivas controladoras de cada subsistema:

- a. Verifique las claves dhchap del host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_secret
```

**Ejemplo de salida:**

```
DHHC-1:01:NunEWY7AZlXqxITGheByarwZdQvU4ebZg9H0jIr6nOHEkxJg:
```

- b. Compruebe las claves dhchap del controlador:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_ctrl_secret
```

**Ejemplo de salida:**

```
DHHC-
1:03:2YJinsxa2v3+m8qqCiTnmgBZoH6mIT6G/6f0aGO8viVZB4VLNLH4z8CvK7pV
YxN6S5fOAtaU3DNi12rieRMfdbg3704=:
```

## Problemas conocidos

No hay problemas conocidos para la versión SLES 15 SP5 con ONTAP.

## Configuración de host NVMe-oF para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 15 SP4 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FCP y se implementa con NVMe multivía en kernel.

Se ofrece la siguiente compatibilidad para la configuración del host de NVMe-oF para SLES 15 SP4 con ONTAP:

- Tanto el tráfico NVMe como SCSI pueden ejecutarse en el mismo host coexistente. Por lo tanto, para LUN SCSI, es posible configurar dm-multipath para dispositivos SCSI mpath, mientras que se puede utilizar NVMe multipath para configurar dispositivos de espacio de nombres NVMe-oF en el host.
- Compatibilidad para NVMe sobre TCP (NVMe/TCP) además de NVMe/FC. El plugin de NetApp en el paquete nvme-cli nativo muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres NVMe/FC y NVMe/TCP.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

## Funciones

- Compatibilidad con la autenticación segura en banda de NVMe
- Compatibilidad con controladores de detección persistente (PDCs) mediante un NQN de detección único

## Limitaciones conocidas

- Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.
- No hay compatibilidad de sanlun para NVMe-oF. Por lo tanto, la compatibilidad de utilidades de host no está disponible para NVMe-oF en un host de SLES15 SP5. Puede confiar en el plugin de NetApp incluido en el paquete nvme-cli nativo para todos los transportes NVMe-oF.

## Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores FC Broadcom/Emulex o adaptadores de FC Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador recomendado:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe32002 M2  
LPe32002-M2
```

2. Compruebe la descripción del modelo del adaptador:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

3. Compruebe que está utilizando las versiones recomendadas del firmware del adaptador de bus de host (HBA) de Emulex:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

#### Ejemplo de salida:

```
12.8.351.47, sli-4:2:c  
12.8.351.47, sli-4:2:c
```

4. Compruebe que está utilizando la versión de controlador LPFC recomendada:

```
cat /sys/module/lpfc/version
```

#### Ejemplo de salida:

```
0:14.2.0.6
```

5. Compruebe que puede ver los puertos de iniciador:

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

**Ejemplo de salida:**

```
0x100000109b579d5e  
0x100000109b579d5f
```

6. Compruebe que los puertos de iniciador estén en línea:

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

**Ejemplo de salida:**

```
Online  
Online
```

7. Compruebe que los puertos de iniciador NVMe/FC estén habilitados y que los puertos de destino estén visibles:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

**Ejemplo de salida:**

En este ejemplo, un puerto iniciador está habilitado y conectado con dos LIF de destino.

```

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID
x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID
x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03
TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
ffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3

```

8. Reinicie el host.

## Marvell/QLogic

### Pasos

1. El controlador de la bandeja de entrada nativa qla2xxx incluido en el kernel SLES 15 SP4 tiene las últimas correcciones esenciales para la compatibilidad con ONTAP. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

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

#### Ejemplo de salida:

```
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.800-k QLE2742 FW:v9.08.02  
DVR:v10.02.07.800-k
```

2. Compruebe que el `ql2xnvmeenable` el parámetro está definido en 1:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

### Habilitar tamaño de I/O de 1 MB (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf  
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt  
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### Habilite los servicios NVMe

Existen dos servicios de arranque NVMe/FC incluidos en la `nvme-cli` paquete, sin embargo, *only* `nvme-fc-boot-connections.service` se activa para iniciar durante el arranque del sistema; `nvme-fc-autoconnect.service` no está habilitado. Por lo tanto, debe habilitar manualmente `nvme-fc-autoconnect.service` para iniciar durante el arranque del sistema.

#### Pasos



1. Habilite `nvmf-autoconnect.service`:

```
# systemctl enable nvmf-autoconnect.service
Created symlink /etc/systemd/system/default.target.wants/nvmf-
autoconnect.service → /usr/lib/systemd/system/nvmf-autoconnect.service.
```

2. Reinicie el host.
3. Compruebe que `nvmf-autoconnect.service` y `nvmefc-boot-connections.service` se están ejecutando después de que el sistema se inicie:

**Ejemplo de salida:**

```
# systemctl status nvme-autoconnect.service
nvme-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems automatically
during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-autoconnect.service;
enabled; vendor preset: disabled)
   Active: inactive (dead) since Thu 2023-05-25 14:55:00 IST; 11min
ago
     Process: 2108 ExecStartPre=/sbin/modprobe nvme-fabrics (code=exited,
status=0/SUCCESS)
     Process: 2114 ExecStart=/usr/sbin/nvme connect-all (code=exited,
status=0/SUCCESS)
    Main PID: 2114 (code=exited, status=0/SUCCESS)

systemd[1]: Starting Connect NVMe-oF subsystems automatically during
boot...
nvme[2114]: traddr=nn-0x201700a098fd4ca6:pn-0x201800a098fd4ca6 is
already connected
systemd[1]: nvme-autoconnect.service: Deactivated successfully.
systemd[1]: Finished Connect NVMe-oF subsystems automatically during
boot.

# systemctl status nvme-fc-boot-connections.service
nvme-fc-boot-connections.service - Auto-connect to subsystems on FC-NVME
devices found during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-
connections.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: inactive (dead) since Thu 2023-05-25 14:55:00 IST; 11min ago
    Main PID: 1647 (code=exited, status=0/SUCCESS)

systemd[1]: Starting Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found
during boot...
systemd[1]: nvme-fc-boot-connections.service: Succeeded.
systemd[1]: Finished Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found
during boot.
```

## Configure NVMe/TCP

Es posible usar el siguiente procedimiento para configurar NVMe/TCP.

### Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

## Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.31

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
=====Discovery Log Entry 0===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.2.117
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.1.117
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.2.116
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.1.116
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 0
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
```

```

T116
traddr: 192.168.2.117 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 5===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 1
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.1.117 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 6===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.2.116 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 7===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 3
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.1.116 eflags: not specified sectype: none

```

2. Compruebe que todas las demás combinaciones de LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página del registro de detección:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

#### Ejemplo de salida:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.32
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.2.36
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.2.37

```

3. Ejecute el `nvme connect-all` Comando en todos los LIF objetivo iniciador NVMe/TCP admitidos entre los nodos:

```

nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l
<ctrl_loss_timeout_in_seconds>

```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.31 -l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.32 -l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.1.36 -l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.1.37 -l -1
```



NetApp recomienda configurar el `ctrl-loss-tmo` opción a. -1 De este modo, el iniciador NVMe/TCP intenta volver a conectarse de forma indefinida en caso de pérdida de ruta.

## Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

### Pasos

1. Compruebe que la multivía de NVMe en kernel está habilitada:

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

2. Compruebe que el host tenga el modelo de controladora correcto para los espacios de nombres NVMe de ONTAP:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

### Ejemplo de salida:

```
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

3. Compruebe la política de I/O NVMe para la controladora de I/O NVMe de ONTAP respectiva:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
```

### Ejemplo de salida:

```
round-robin
round-robin
```

4. Compruebe que el host pueda ver los espacios de nombres de ONTAP:

```
nvme list -v
```

Ejemplo de salida:

```
Subsystem          Subsystem-NQN
Controllers
-----
-----

nvme-subsys0      nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_dhcha
p      nvme0, nvme1, nvme2, nvme3


Device    SN                      MN
FR        TxPort Address          Subsystem    Namespaces
-----
-----

nvme0      81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.2.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme1      81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.2.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme2      81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.1.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme3      81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.1.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 nvme-subsys0
nvme0n1


Device          Generic      NSID      Usage          Format
Controllers
-----
-----

/dev/nvme0n1 /dev/ng0n1  0x1      1.07  GB /  1.07  GB      4 KiB +  0 B
nvme0, nvme1, nvme2, nvme3
```

5. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:
- ```
nvme list-subsys /dev/<subsystem_name>
```

## NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145
_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208200a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-
0x100000109b579d5f live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208500a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-
0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208400a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-
0x100000109b579d5e live non-optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208300a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-
0x100000109b579d5f live non-optimized
```

## NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:e58eca24-faff-11ea-8fee-
3a68dd3b5c5f
iopolicy=round-robin

+- nvme0 tcp
traddr=192.168.2.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 live
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.2.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 live
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.1.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 live
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.1.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 live
```

6. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

## Columna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

### Ejemplo de salida:

| Device                                 | Vserver      | Namespace | Path           |
|----------------------------------------|--------------|-----------|----------------|
| NSID                                   | UUID         | Size      |                |
| -----                                  |              |           |                |
| -----                                  |              |           |                |
| -----                                  |              |           |                |
| /dev/nvme0n1                           | vs_CLIENT114 |           |                |
| /vol/CLIENT114_vol_0_10/CLIENT114_ns10 |              | 1         | c6586535-da8a- |
| 40fa-8c20-759ea0d69d33                 | 1.07GB       |           |                |

## JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

### Ejemplo de salida:

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme0n1",
      "Vserver": "vs_CLIENT114",
      "Namespace_Path": "/vol/CLIENT114_vol_0_10/CLIENT114_ns10",
      "NSID": 1,
      "UUID": "c6586535-da8a-40fa-8c20-759ea0d69d33",
      "Size": "1.07GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 262144
    }
  ]
}
```

## Cree una controladora de detección persistente

A partir de ONTAP 9.11.1, puede crear un controlador de detección persistente (PDC) para el host SLES 15 SP4 mediante el siguiente procedimiento. Se necesita un PDC para detectar automáticamente el subsistema NVMe agregar o eliminar escenarios y cambios en los datos de la página de registro de detección.

### Pasos

1. Compruebe que los datos de la página de registro de detección estén disponibles y que se puedan recuperar mediante la combinación de LIF de destino y puerto iniciador:



```
nvme discover -t <trtype> -w <host-traddr> -a <traddr>
```

## Resultado de ejemplo:

```
Discovery Log Number of Records 16, Generation counter 14
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.1.214
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.1.215
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.2.215
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
```

```
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr: 192.168.2.214
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 6=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.2.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
```

```

trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.2.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 8=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 9=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 10=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-

```

```
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.2.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 11=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.2.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 12=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 13=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 14=====
trtype: tcp
```

```

adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eea7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr:  192.168.2.215
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 15=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eea7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr:  192.168.2.214
eflags:  none
sectype: none

```

## 2. Cree un PDC para el subsistema de detección:

```
nvme discover -t <trtype> -w <host-traddr> -a <traddr> -p
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.16 -a 192.168.1.116 -p
```

## 3. En el controlador ONTAP, compruebe que se ha creado el PDC:

```
vserver nvme show-discovery-controller -instance -vserver vserver_name
```

### Ejemplo de salida:

```
vserver nvme show-discovery-controller -instance -vserver vs_nvme175
Vserver Name: vs_CLIENT116 Controller ID: 00C0h
Discovery Subsystem NQN: nqn.1992-08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery Logical
Interface UUID: d23cbb0a-c0a6-11ec-9731-d039ea165abc Logical Interface:
CLIENT116_lif_4a_1
Node: A400-14-124
Host NQN: nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-be09-
74362c0cla1fc
Transport Protocol: nvme-tcp
Initiator Transport Address: 192.168.1.16
Host Identifier: 59de25be738348f08a79df4bce9573f3 Admin Queue Depth: 32
Header Digest Enabled: false Data Digest Enabled: false
Vserver UUID: 48391d66-c0a6-11ec-aaa5-d039ea165514
```

### Configure la autenticación segura en banda

A partir de ONTAP 9.12.1, la autenticación segura en banda es compatible con NVMe/TCP y NVMe/FC entre su host SLES 15 SP4 y su controladora ONTAP.

Para configurar la autenticación segura, cada host o controladora debe estar asociado con a. DH-HMAC-CHAP Clave, que es una combinación de NQN del host o de la controladora NVMe y un secreto de autenticación configurado por el administrador. Para autenticar su par, un host o una controladora NVMe deben reconocer la clave asociada con el par.

Puede configurar la autenticación segura en banda mediante la interfaz de línea de comandos o un archivo config JSON. Si necesita especificar diferentes claves dhchap para diferentes subsistemas, debe utilizar un archivo JSON de configuración.

## CLI

### Pasos

1. Obtenga el NQN del host:

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

2. Genere la clave dhchap para el host SLES15 SP4:

```
nvme gen-dhchap-key -s optional_secret -l key_length {32|48|64} -m  
HMAC_function {0|1|2|3} -n host_nqn
```

- -s secret key in hexadecimal characters to be used to initialize the host key
- -l length of the resulting key in bytes
- -m HMAC function to use for key transformation  
0 = none, 1= SHA-256, 2 = SHA-384, 3=SHA-512
- -n host NQN to use for key transformation

+

En el siguiente ejemplo, se genera una clave dhchap aleatoria con HMAC establecido en 3 (SHA-512).

```
# nvme gen-dhchap-key -m 3 -n nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:d3ca725a-  
ac8d-4d88-b46a-174ac235139b  
DHHC-  
1:03:J2UJQfj9f0pLnPF/ASDJRTyILKJRr5CouGpGdQSysPrLu6RW1fG15VSjbeDF1n1DE  
h3nVBe19nQ/LxreSBeH/bx/pU=:
```

1. En la controladora ONTAP, añada el host y especifique ambas claves dhchap:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret  
<authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret  
<authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function {sha-  
256|sha-512} -dhchap-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-  
bit|8192-bit}
```

2. Un host admite dos tipos de métodos de autenticación: Unidireccional y bidireccional. En el host, conéctese a la controladora ONTAP y especifique claves dhchap según el método de autenticación elegido:



```
nvme connect -t tcp -w <host-traddr> -a <tr-addr> -n <host_nqn> -S  
<authentication_host_secret> -C <authentication_controller_secret>
```

3. Valide el `nvme connect authentication` comando mediante la verificación de las claves `dhchap` de host y controladora:

- a. Verifique las claves `dhchap` del host:

```
$cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-subsysX>/nvme*/dhchap_secret
```

**Ejemplo de salida para configuración unidireccional:**

```
SR650-14-114:~ # cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-  
subsys1/nvme*/dhchap_secret  
DHHC-  
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8  
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:  
DHHC-  
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8  
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:  
DHHC-  
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8  
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:  
DHHC-  
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8  
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
```

- b. Compruebe las claves `dhchap` del controlador:

```
$cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-  
subsysX>/nvme*/dhchap_ctrl_secret
```

**Ejemplo de salida para configuración bidireccional:**

```
SR650-14-114:~ # cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys6/nvme*/dhchap_ctrl_secret
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Ie15OpphbX5LAph03F8fgH3913tlrkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Ie15OpphbX5LAph03F8fgH3913tlrkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Ie15OpphbX5LAph03F8fgH3913tlrkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Ie15OpphbX5LAph03F8fgH3913tlrkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
```

## Archivo JSON

Puede utilizar el `/etc/nvme/config.json` archivo con `nvme connect-all` Comando cuando hay varios subsistemas NVMe disponibles en la configuración de la controladora ONTAP.

Puede generar el archivo JSON con `-o` opción. Consulte las páginas del manual NVMe connect-all para obtener más opciones de sintaxis.

## Pasos

1. Configure el archivo JSON:

```
# cat /etc/nvme/config.json
[
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-
be09-74362c0c1afc",
    "hostid": "3ae10b42-21af-48ce-a40b-cfb5bad81839",
    "dhchap_key": "DHHC-
1:03:Cu3ZZfIz1Wm1qZFncMqpAgn/T6EVOcIFHez215U+Pow8jTgBF2UbNk3DK4wfk2E
ptWpnalrpgW5CndpOgxprXh9m4lw=: "
  },
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-
be09-74362c0c1afc",
    "subsystems": [
      {
        "nqn": "nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_C
LIENT116",
        "ports": [
```

```

    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.1.117",
        "host_traddr": "192.168.1.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.1.116",
        "host_traddr": "192.168.1.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.2.117",
        "host_traddr": "192.168.2.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.2.116",
        "host_traddr": "192.168.2.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    }
]
}
]
}
]

```

#### [NOTE]

In the preceding example, `dhchap\_key` corresponds to `dhchap\_secret` and `dhchap\_ctrl\_key` corresponds to `dhchap\_ctrl\_secret`.

## 2. Conéctese a la controladora ONTAP mediante el archivo JSON de configuración:

```
nvme connect-all -J /etc/nvme/config.json
```

**Ejemplo de salida:**

```
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
```

3. Verifique que se hayan activado los secretos dhchap para las respectivas controladoras de cada subsistema:

- a. Verifique las claves dhchap del host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_secret
```

**Ejemplo de salida:**

```
DHHC-1:01:NunEWY7AZlXqxITGheByarwZdQvU4ebZg9H0jIr6nOHEkxJg:
```

- b. Compruebe las claves dhchap del controlador:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_ctrl_secret
```

**Ejemplo de salida:**

```
DHHC-
1:03:2YJinsxa2v3+m8qqCiTnmgBZoH6mIT6G/6f0aGO8viVZB4VLNLH4z8CvK7pVYxN
6S5f0AtaU3DNi12rieRMfdbg3704=:
```

## Problemas conocidos

No hay problemas conocidos para la versión SLES 15 SP4 con ONTAP.

## Configuración de host de NVMe-of para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 con ONTAP

SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 (SLES15 SP3) con ANA (acceso asimétrico de espacio de nombres) admite NVMe over Fabrics o NVMe-of (incluidos NVMe/FC y otros transportes). ANA es el equivalente ALUA en el entorno NVMe-of y actualmente se implementa con NVMe multivía en el kernel. Los detalles para habilitar NVMe-of con NVMe multivía en el kernel mediante ANA en SLES15 SP3 y ONTAP, ya que el destino se ha documentado aquí.

Consulte la "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener información precisa sobre las configuraciones compatibles.

### Funciones

- SLES15 SP3 admite NVMe/FC y otros transportes.
- No existe compatibilidad alguna con NVMe-of. Por lo tanto, no existe compatibilidad con LUHU para NVMe-of en SLES15 SP3. Puede confiar en el complemento de NetApp que se incluye en la nvme-cli nativa para el mismo tipo de usuario. Esto debería funcionar para todos los transportes NVMe-of.
- Tanto el tráfico NVMe como SCSI pueden ejecutarse en el mismo host coexistente. De hecho, se espera que sea la configuración de host instalada habitualmente para los clientes. Por lo tanto, para SCSI, puede configurar dm-multipath Como es habitual para los LUN de SCSI, que dan como resultado dispositivos mpath, mientras que es posible que se utilice NVMe multivía para configurar los dispositivos multivía en el host.

### Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

### Habilite NVMe multivía en el kernel

El acceso multivía NVMe en el kernel ya está habilitado de forma predeterminada en hosts SLES como SLES15 SP3. Por lo tanto, aquí no se requiere ningún ajuste adicional. Consulte la "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener información precisa sobre las configuraciones compatibles.

### Paquetes de iniciadores NVMe-of

Consulte la "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para obtener información precisa sobre las configuraciones compatibles.

1. Compruebe que tiene instalados los paquetes MU del kernel y nvme-cli necesarios en el host MU de SLES15 SP3.

Ejemplo:

```
# uname -r
5.3.18-59.5-default

# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
```

El paquete UM nvme-cli anterior ahora incluye lo siguiente:

- **Secuencias de comandos de conexión automática NVMe/FC** - necesarias para la conexión automática NVMe/FC-(re)cuando se restauran las rutas subyacentes a los espacios de nombres así como durante el reinicio del host:

```
# rpm -ql nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
/etc/nvme
/etc/nvme/hostid
/etc/nvme/hostnqn
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-connections.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect.target
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect@.service
...
```

- **Regla udev de ONTAP** - Nueva regla udev para garantizar que se aplica el valor predeterminado de loadbalancer round-robin multivía de NVMe a todos los espacios de nombres ONTAP:

```
# rpm -ql nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
/etc/nvme
/etc/nvme/hostid
/etc/nvme/hostnqn
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-connections.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-autoconnect.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect.target
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect@.service
/usr/lib/udev/rules.d/70-nvme-fc-autoconnect.rules
/usr/lib/udev/rules.d/71-nvme-fc-iopolicy-netapp.rules
...
# cat /usr/lib/udev/rules.d/71-nvme-fc-iopolicy-netapp.rules
# Enable round-robin for NetApp ONTAP and NetApp E-Series
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp
ONTAP Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp E-
Series", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

- **Complemento de NetApp para dispositivos ONTAP**: El complemento de NetApp existente ahora se ha modificado para gestionar también espacios de nombres ONTAP.

2. Compruebe la cadena `hostnqn` en `/etc/nvme/hostnqn` En el host y asegúrese de que coincide correctamente con la cadena `hostnqn` para el subsistema correspondiente en la cabina ONTAP. Por ejemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:3ca559e1-5588-4fc4-b7d6-5ccfb0b9f054
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_145
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_nvme_145  nvme_145_1  nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_2  nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_3  nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_4  nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_5  nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
5 entries were displayed.
```

Continúe con los pasos a continuación, según el adaptador de FC que se esté utilizando en el host.

### Configure NVMe/FC

#### Broadcom/Emulex

1. Compruebe que tiene las versiones de firmware y adaptador recomendadas. Por ejemplo:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.340.8, sli-4:2:c
12.8.840.8, sli-4:2:c
```

- Los controladores `lpfc` más nuevos (tanto la bandeja de entrada como la bandeja de salida) ya tienen el valor predeterminado `lpfc_enable_fc4_TYPE` establecido en 3, por lo tanto, ya no es necesario establecer este valor explícitamente en el `/etc/modprobe.d/lpfc.conf`, y recrear el `initrd`. La `lpfc nvme` la compatibilidad ya está habilitada de forma predeterminada:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

- El controlador lpfc de la bandeja de entrada nativa existente ya es más reciente y compatible con NVMe/FC. Por lo tanto, no es necesario instalar el controlador lpfc oob.

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.10
```

2. Compruebe que los puertos del iniciador estén en funcionamiento:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b579d5e
0x100000109b579d5f
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

3. Verifique que los puertos iniciadores NVMe/FC estén habilitados y que pueda ver los puertos objetivo y que todos estén en funcionamiento. En este ejemplo, solo se habilita un puerto de iniciador y se conecta con dos LIF de destino, como se ve en el resultado:



```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
fffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3
```

4. Reinicie el host.

### Habilitar tamaño de I/O de 1 MB (opcional)

ONTAP informa de UN MDT (Tamaño de transferencia MAX Data) de 8 en los datos de identificación del controlador, lo que significa que el tamaño máximo de la solicitud de E/S debe ser de hasta 1 MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para el host NVMe/FC de Broadcom, el parámetro `lpfc lpfc_sg_seg_cnt` también se debe hacer una bontap de hasta 256 desde el valor predeterminado de 64. Utilice las siguientes instrucciones para ello:

1. Agregue el valor 256 en las respectivas `modprobe lpfc.conf` archivo:

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Después de reiniciar, compruebe que se ha aplicado la configuración anterior comprobando el valor `sysfs` correspondiente:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```

Ahora el host NVMe/FC de Broadcom debe enviar solicitudes de I/O de 1 MB en los dispositivos de espacio de nombres de ONTAP.

## Marvell/QLogic

El controlador `qla2xxx` de bandeja de entrada nativo incluido en el nuevo kernel MU SLES15 SP3 tiene las últimas correcciones previas, esenciales para la compatibilidad con ONTAP.

1. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles; por ejemplo:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Verificación `ql2xnvmeenable` ls set que permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

## Configure NVMe/TCP

A diferencia de NVMe/FC, NVMe/TCP no tiene una funcionalidad de conexión automática. Esto manifiesta dos limitaciones principales en el host NVMe/TCP de Linux:

- **No hay reconexión automática después de que las rutas se restablezcan** NVMe/TCP no puede volver a conectarse automáticamente a una ruta que se reinstala más allá de la predeterminada `ctrl-loss-tmo` temporizador de 10 minutos después de una ruta hacia abajo.
- **Sin conexión automática durante el arranque del host** NVMe/TCP no se puede conectar automáticamente durante el arranque del host también.

Es necesario configurar el periodo de reintento para eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos para evitar los tiempos de espera. Puede aumentar el período de reintento aumentando el valor del temporizador `ctrl_loss_tmo`. A continuación se muestran los detalles:

## Pasos

1. Compruebe si el puerto iniciador puede recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. Compruebe que otros combinados LIF iniciador-objetivo NVMe/TCP pueden recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección. Por ejemplo:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Ejecución `nvme connect-all` Command entre todas las LIF de iniciador NVMe/TCP admitidas en los nodos. Asegúrese de establecer un valor más largo `ctrl_loss_tmo` período de reintento del temporizador (por ejemplo, 30 minutos, que se puede establecer a través de `-l 1800`) durante la conexión-todo para que vuelva a intentarlo durante un período más largo en caso de una pérdida de ruta. Por ejemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

#### Valide NVMe-of

1. Compruebe que el acceso multivía de NVMe en el kernel esté habilitado realmente mediante la comprobación:

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

2. Compruebe que la configuración de NVMe-of adecuada (como, `model` establezca en `NetApp ONTAP Controller` y `load balancing iopolicy` establezca en `round-robin`) Para los respectivos espacios de nombres ONTAP se reflejan correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Compruebe que los espacios de nombres de ONTAP se reflejan correctamente en el host. Por ejemplo:

```
# nvme list
```

| Node         | SN                  | Model                   | Namespace |
|--------------|---------------------|-------------------------|-----------|
| /dev/nvme0n1 | 81CZ5BQuUNfGAAAAAAB | NetApp ONTAP Controller | 1         |

| Usage               | Format      | FW Rev   |
|---------------------|-------------|----------|
| 85.90 GB / 85.90 GB | 4 KiB + 0 B | FFFFFFFF |

Otro ejemplo:

```
# nvme list
```

| Node         | SN                   | Model                   | Namespace |
|--------------|----------------------|-------------------------|-----------|
| /dev/nvme0n1 | 81CYrBQuTHQFAAAAAAAC | NetApp ONTAP Controller | 1         |

| Usage               | Format      | FW Rev   |
|---------------------|-------------|----------|
| 85.90 GB / 85.90 GB | 4 KiB + 0 B | FFFFFFFF |

- Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA adecuado. Por ejemplo:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live non-
optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live non-
optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

Otro ejemplo:

```
#nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.37ba7d9cbfba11eba35dd039ea165514:subsystem.nvme_114_tcp
_1
\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme1 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme10 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme11 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme20 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme21 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme30 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
+- nvme31 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores adecuados para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP. Por ejemplo:

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns

NSID  UUID  Size
----  -
1      23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1  85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

Otro ejemplo:

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp_114          /vol/tcpcnvme_114_1_0_1/tcpcnvme_114_ns

NSID  UUID  Size
-----
1      a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686  85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_114",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpcnvme_114_1_0_1/tcpcnvme_114_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

== Problemas conocidos

No hay problemas conocidos.

### Configuración de host de NVMe/FC para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 con ONTAP

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9.6 y versiones posteriores con SLES15 SP2. El host SLES15 SP2 puede ejecutar tráfico de NVMe/FC y FCP a través de los mismos puertos de adaptador de iniciador de Fibre Channel. Consulte ["Hardware Universe"](#) Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos.

Para obtener la lista más actual de las configuraciones y versiones compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).



## Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

## Habilite NVMe/FC en SLES15 SP2

1. Actualice a la versión de kernel MU de SLES15 SP2 recomendada.
2. Actualice el paquete nvme-cli nativo.

Este paquete nvme-cli nativo contiene los scripts de conexión automática NVMe/FC, la regla udev de ONTAP que permite el equilibrio de carga round-robin para NVMe multivía, así como el plugin de NetApp para espacios de nombres ONTAP.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.10-2.38.x86_64
```

3. En el host SLES15 SP2, compruebe la cadena NQN del host en /etc/nvme/hostnqn Y verifique que coincida con la cadena del host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP. Por ejemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:3ca559e1-5588-4fc4-b7d6-5ccfb0b9f054
```

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_145
Vserver Subsystem Host NQN
-----
vs_fc_nvme_145
nvme_145_1
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_2
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_3
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_4
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_5
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
5 entries were displayed.
```

4. Reinicie el host.

## Configure el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware lpfc de Broadcom recomendado y las versiones nativas del controlador de bandeja de entrada.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.6.240.40, sli-4:2:c
12.6.240.40, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.2
```

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_TYPE está establecido en 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b579d5e
0x100000109b579d5f
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. Compruebe que los puertos iniciadores NVMe/FC están habilitados y se pueden ejecutar y ver las LIF de destino.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID
x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID
x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
fffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3
```

## Valide NVMe/FC

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC.

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
```

## 2. Compruebe que se han creado espacios de nombres.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
-----
-----
/dev/nvme1n1 814vWBNRwfBGAAAAAAB NetApp ONTAP Controller 1 85.90 GB /
85.90 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

## 3. Compruebe el estado de las rutas de ANA.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live
inaccessible
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live
inaccessible
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

## 4. Compruebe el complemento de NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device Vserver Namespace Path NSID UUID Size
-----
-----
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns
1 23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ]
}
```

== Problemas conocidos  
No hay problemas conocidos.

#### Habilite un tamaño de I/O de 1 MB para Broadcom NVMe/FC

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

### LPFC Verbose Logging

Establezca el controlador lpfc para NVMe/FC.

#### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_log_verbose` Configuración del controlador en cualquiera de los siguientes valores para registrar los eventos de NVMe/FC.

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. Después de ajustar los valores, ejecute la `dracut-f` command y reinicie el host.
3. Compruebe la configuración.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose 15728771
```

### Configuración de host NVMe/FC para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 con ONTAP

Es posible configurar NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) en hosts que ejecutan SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 y ONTAP como destino.

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9.6 o posterior en las siguientes versiones de SLES:

- SLES15 SP1

El host SLES15 SP1 puede ejecutar tráfico NVMe/FC y FCP a través de los mismos puertos de adaptador de iniciador de canal de fibra. Consulte ["Hardware Universe"](#) Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos.

Para obtener la lista más actual de las configuraciones y versiones compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

- Las secuencias de comandos de conexión automática NVMe/FC nativas se incluyen en el paquete `nvme-cli`. Puede utilizar el controlador `lpfc` nativo de la bandeja de entrada en SLES15 SP1.

## Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

## Habilite NVMe/FC en SLES15 SP1

1. Actualice al kernel UM recomendado SLES15 SP2
2. Actualice a la versión UM recomendada de nvme-cli.

Este paquete nvme-cli contiene los scripts de conexión automática NVMe/FC nativos, por lo que no tiene que instalar los scripts de conexión automática NVMe/FC externos que ofrece Broadcom en el host SLES15 SP1. Este paquete también incluye la regla ONTAP udev, que permite el equilibrio de carga por turnos para la multivía de NVMe y el plugin de NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-6.9.1.x86_64
```

3. En el host SLES15 SP1, compruebe la cadena NQN del host en /etc/nvme/hostnqn Y verifique que coincida con la cadena del host NQN para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP. Por ejemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
sles_117_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

4. Reinicie el host.

## Configure el adaptador de FC de Broadcom para NVMe/FC

1. Compruebe que está utilizando el adaptador compatible. Para obtener la lista más actual de adaptadores compatibles, consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando el firmware lpfc de Broadcom recomendado y las versiones nativas del controlador de bandeja de entrada.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.4.243.17, sil-4.2.c
12.4.243.17, sil-4.2.c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.6.0.0
```

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_TYPE está establecido en 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. Compruebe que los puertos iniciadores NVMe/FC están habilitados y se pueden ejecutar y ver las LIF de destino.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2977 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
...
```



## Valide NVMe/FC

1. Verifique la siguiente configuración de NVMe/FC.

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Compruebe que se han creado espacios de nombres.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnB/JvAAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. Compruebe el estado de las rutas de ANA.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.sles_117_nvm
e_ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

4. Compruebe el complemento de NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device      Vserver  Namespace Path                               NSID  UUID  Size
-----
/dev/nvme0n1  vs_nvme_10      /vol/sles_117_vol_10_0/sles_117_ns_10_0
1           55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/sles_117_vol_10_0/sles_117_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

== Problemas conocidos

No hay problemas conocidos.

#### Habilite un tamaño de I/O de 1 MB para Broadcom NVMe/FC

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el `lpfc` valor del `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_sg_seg_cnt` parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un `dracut -f` y reinicie el host.
3. Compruebe que `lpfc_sg_seg_cnt` tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

## LPFC Verbose Logging

Establezca el controlador lpfc para NVMe/FC.

### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_log_verbose` Configuración del controlador en cualquiera de los siguientes valores para registrar los eventos de NVMe/FC.

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. Después de ajustar los valores, ejecute la `dracut-f` command y reinicie el host.
3. Compruebe la configuración.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose 15728771
```

## Ubuntu

### Configuración de host de NVMe-oF para Ubuntu 22,04 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-oF), incluido NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) y otros transportes, es compatible con Ubuntu 22,04 con acceso asimétrico a espacio de nombres (ANA). En entornos de NVMe-oF, ANA es el equivalente a la multivía ALUA en entornos iSCSI y FC y se implementa con NVMe multivía en kernel.

Se ofrece la siguiente compatibilidad para la configuración de host de NVMe-oF para Ubuntu 22,04 con ONTAP:

- El plugin de NetApp en el paquete `nvme-cli` nativo muestra detalles de ONTAP para espacios de nombres de NVMe/FC.
- Uso del tráfico coexistente de NVMe y SCSI en el mismo host en un adaptador de bus de host (HBA) determinado, sin la configuración multivía explícita de dm para evitar la reclamación de espacios de nombres de NVMe.

Si quiere más información sobre las configuraciones compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

## Funciones

Ubuntu 22,04 tiene la multivía NVMe en kernel habilitada para espacios de nombres NVMe de forma predeterminada. Por lo tanto, no hay necesidad de configuraciones explícitas.

## Limitaciones conocidas

Actualmente no se admite el arranque SAN mediante el protocolo NVMe-oF.

## Validación de versiones de software

Puede utilizar el siguiente procedimiento para validar las versiones mínimas de software soportadas de Ubuntu 22,04.

### Pasos

1. Instale Ubuntu 22,04 en el servidor. Una vez completada la instalación, verifique que está ejecutando el kernel de Ubuntu 22,04 especificado:

```
# uname -r
```

#### Ejemplo de salida:

```
5.15.0-101-generic
```

2. Instale el `nvme-cli` paquete:

```
# apt list | grep nvme
```

#### Ejemplo de salida:

```
nvme-cli/jammy-updates,now 1.16-3ubuntu0.1 amd64
```

3. En el host Ubuntu 22,04, compruebe la cadena `hostnqn` en `/etc/nvme/hostnqn`:

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

#### Ejemplo de salida

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:063a9fa0-438a-4737-b9b4-95a21c66d041
```

4. Compruebe que el `hostnqn` la cadena coincide con `hostnqn` Cadena para el subsistema correspondiente en la cabina de ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_106_fc_nvme
```

#### Ejemplo de salida:

| Vserver        | Subsystem | Host NQN                                                             |
|----------------|-----------|----------------------------------------------------------------------|
| vs_106_fc_nvme | ub_106    | nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c04702c8-e91e-4353-9995-ba4536214631 |



Si la `hostnqn` las cadenas no coinciden, utilice `vserver modify` comando para actualizar el `hostnqn` En el subsistema de cabina ONTAP correspondiente de que coincida con `hostnqn` cadena desde `/etc/nvme/hostnqn` en el host.

#### Configure NVMe/FC

Puede configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Pasos

1. Compruebe que está utilizando el modelo de adaptador admitido.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

#### Ejemplo de salida:

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

#### Ejemplo de salida:

```
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Compruebe que está utilizando la Broadcom recomendada lpfc controlador de firmware y bandeja de entrada.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0: 14.0.0.4
```

Para obtener la lista más actual de las versiones de firmware y controladores de adaptador compatibles, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).

3. Compruebe que lpfc\_enable\_fc4\_type se establece en 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Compruebe que los puertos del iniciador están en funcionamiento y que puede ver los LIF de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109bf0447c
0x100000109bf0447b
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
    NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c DID
x022300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200cd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021509 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021108 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000005238 Issue 000000000000523a OutIO
00000000000000002
    abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000000

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b DID
x022600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200bd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021409 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200fd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021008 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000000523c Issue 000000000000523e OutIO
00000000000000002
    abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000000
```

## Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

### Pasos

1. El controlador de bandeja de entrada nativa qla2xxx incluido en el kernel Ubuntu 22.04 GA tiene las últimas correcciones de subida esenciales para el soporte de ONTAP. Compruebe que está ejecutando las versiones de firmware y controlador del adaptador compatibles:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

#### Ejemplo de salida

```
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-k  
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-k
```

2. Compruebe que ql2xnvmeenable está configurado. Esto permite que el adaptador Marvell funcione como iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

#### Habilitar 1MB I/O (opcional)

ONTAP informa de un MDT (tamaño de transferencia de MAX Data) de 8 en los datos Identify Controller, lo que significa que el tamaño máximo de solicitud de E/S puede ser de hasta 1MB. Sin embargo, para emitir solicitudes de I/O de tamaño 1 MB para un host Broadcom NVMe/FC, debe aumentar el lpfc valor del lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256 desde el valor predeterminado de 64.

#### Pasos

1. Ajuste la lpfc\_sg\_seg\_cnt parámetro a 256.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf  
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Ejecute un dracut -f y reinicie el host.
3. Compruebe que lpfc\_sg\_seg\_cnt tiene 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt  
256
```



Esto no es aplicable a los hosts Qlogic NVMe/FC.

#### Configure NVMe/TCP

NVMe/TCP no tiene la funcionalidad de conexión automática. Por lo tanto, si una ruta deja de funcionar y no



se restablece en el tiempo de espera predeterminado de 10 minutos, no se puede volver a conectar automáticamente NVMe/TCP. Para evitar que se agote el tiempo de espera, debe definir el período de reintento para los eventos de conmutación por error en al menos 30 minutos.

## Pasos

1. Compruebe que el puerto del iniciador pueda recuperar los datos de la página de registro de detección en las LIF NVMe/TCP admitidas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

### Ejemplo de salida:

```
# nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47-a 10.10.10.122

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  10.10.10.122
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992
08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  10.10.10.124
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype:  tcp
```

2. Compruebe que las demás combinaciones de LIF iniciador-destino NVMe/TCP puedan recuperar correctamente los datos de la página de registro de detección:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Ejemplo de salida:

```
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.
```

3. Ejecute el comando `nvme connect-all` en todos los LIF objetivo iniciador NVMe/TCP admitidos en todos los nodos y establezca el tiempo de espera de pérdida de la controladora durante al menos 30 minutos o 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

#### Ejemplo de salida:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.124 -l 1800
```

### Valide NVMe-of

Puede usar el siguiente procedimiento para validar NVMe-oF.

#### Pasos

1. Compruebe que la multivía NVMe en kernel esté habilitada:

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

2. Compruebe que la configuración NVMe-oF adecuada (como, por ejemplo, el modelo configurado en la controladora NetApp ONTAP y la política de balanceo de carga establecida en round-robin) en los respectivos espacios de nombres de ONTAP se reflejen correctamente en el host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique que los espacios de nombres se hayan creado y detectado correctamente en el host:

```
# nvme list
```

**Ejemplo de salida:**

| Node         | SN                  | Model                   |
|--------------|---------------------|-------------------------|
| -----        |                     |                         |
| /dev/nvme0n1 | 81CZ5BQuUNfGAAAAAAB | NetApp ONTAP Controller |

| Namespace | Usage | Format              | FW          | Rev      |
|-----------|-------|---------------------|-------------|----------|
| -----     |       |                     |             |          |
| 1         |       | 21.47 GB / 21.47 GB | 4 KiB + 0 B | FFFFFFFF |

4. Compruebe que el estado de la controladora de cada ruta sea activo y que tenga el estado de ANA correcto:

## NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem. ub_106
\
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live non-optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

## NVME/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

### Ejemplo de salida:

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:subsystem.rhel_tcp_95
+- nvme1 tcp
traddr=10.10.10.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme2 tcp
traddr=10.10.10.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme3 tcp
traddr=10.10.11.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
+- nvme4 tcp
traddr=10.10.11.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
```

5. Confirmar que el complemento de NetApp muestra los valores correctos para cada dispositivo de espacio de nombres ONTAP:

#### Columna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

#### Ejemplo de salida:

| Device       | Vserver             | Namespace     | Path |
|--------------|---------------------|---------------|------|
| /dev/nvme0n1 | co_iscsi_tcp_ubuntu | /vol/vol1/ns1 |      |

| NSID | UUID                                 | Size    |
|------|--------------------------------------|---------|
| 1    | 79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84 | 21.47GB |

#### JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

#### Ejemplo de salida

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "co_iscsi_tcp_ubuntu",
      "Namespace_Path" : "/vol/nvmevol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

## Problemas conocidos

No son problemas conocidos para la configuración de host NVMe-oF para Ubuntu 22,04 con ONTAP release.

# Windows

## Configuración de host NVMe/FC para Windows Server 2022 con ONTAP

Es posible configurar NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) en hosts que ejecutan Windows Server 2022 usando ONTAP como destino.

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9.7 o posterior para Windows Server 2022.

Tenga en cuenta que el iniciador de Broadcom puede servir tráfico NVMe/FC y FCP a través de los mismos puertos de adaptador de FC de 32 GB. En el caso de FCP y FC/NVMe, utilice MSDSM como opción de I/O multivía de Microsoft (MPIO).

Consulte "[Hardware Universe](#)" Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos. Para obtener la lista más actual de las configuraciones y versiones compatibles, consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".

## Limitaciones conocidas

El clúster de conmutación por error de Windows (WFC) no es compatible con NVMe/FC de ONTAP porque ONTAP no admite actualmente las reservas persistentes con NVMe/FC.



El controlador externo que Broadcom para Windows NVMe/FC no es un controlador NVMe/FC real sino un controlador SCSI □ NVMe traslacional. Esta sobrecarga traslacional no necesariamente afecta al rendimiento, pero reduce las ventajas en términos de rendimiento de NVMe/FC. Por tanto, en los servidores Windows, el rendimiento de NVMe/FC y FCP es el mismo, a diferencia de otros sistemas operativos como Linux, en los que el rendimiento de NVMe/FC es significativamente mejor que el de FCP.

## Habilite NVMe/FC en un host del iniciador de Windows

Siga estos pasos para habilitar FC/NVMe en el host del iniciador de Windows:

### Pasos

1. Instale la utilidad OneCommand Manager en el host de Windows.
2. En cada puerto de iniciador del HBA, establezca los siguientes parámetros del controlador del HBA:
  - EnableNVMe = 1
  - NVMeMode = 0
  - LimTransferSize=1
3. Reinicie el host.

## Configure el adaptador de FC de Broadcom en Windows para NVMe/FC

Con el adaptador de Broadcom para FC/NVMe en un entorno Windows, una `hostnqn` Se asocia con cada puerto del adaptador de bus de host (HBA). La `hostnqn` tiene el formato siguiente.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

### Habilite MPIO para dispositivos NVMe en el host de Windows

1. Instale "[Kit de utilidades de host de Windows 7.1](#)" Para configurar los parámetros de controlador que son comunes a FC y NVMe.
2. Abra las propiedades de MPIO.
3. En la pestaña **Discover Multi-paths**, agregue el identificador de dispositivo indicado para NVMe.

MPIO detecta los dispositivos NVMe, que se ven bajo la gestión de discos.

4. Abra **Administración de discos** y vaya a **Propiedades de disco**.
5. En la ficha **MPIO**, haga clic en **Detalles**.
6. Establezca los siguientes valores de MSDSM:
  - PathVerifiedPeriod: **10**
  - PathVerifyEnabled: **Habilitar**
  - Número de retryCount: **6**
  - RetryInterval: **1**
  - PDORemovedPeriod: **130**
7. Seleccione la directiva MPIO **Round Robin with Subset**.
8. Cambie los valores del Registro:

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval DWORD -> 30
```

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\UseCustomPathRecoveryInterval DWORD-> 1
```

9. Reinicie el host.

La configuración de NVMe ahora se completa en el host Windows.

### Valide NVMe/FC

1. Valide que el tipo de puerto es FC+NVMe.

Ahora que NVMe está habilitado, debe ver el Port Type aparece como FC+NVMe, como se indica a continuación.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbaCmd listhba
```

#### Manageable HBA List

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 0
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 0
Port Type     : FC+NVMe
Model         : LPe32002-M2
```

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 1
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 1
Port Type     : FC+NVMe
Model         : LPe32002-M2
```

## 2. Validar que se han detectado subsistemas NVMe/FC.

La `nvme-list` El comando muestra los subsistemas NVMe/FC detectados.



```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hvacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
```

```
Port WWN                  : 20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                   : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID              : 0x0180
Model Number               : NetApp ONTAP Controller
Serial Number              : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version           : FFFFFFFF
Total Capacity             : Not Available
Unallocated Capacity       : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
```

```
Port WWN                  : 20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                   : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID              : 0x0181
Model Number               : NetApp ONTAP Controller
Serial Number              : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version           : FFFFFFFF
Total Capacity             : Not Available
Unallocated Capacity       : Not Available
```

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hvacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66
```

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

### 3. Validar que se han creado espacios de nombres.

La `nvme-list-ns` Comando enumera los espacios de nombres para un destino NVMe especificado que enumera los espacios de nombres conectados al host.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0
```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

| SCSI       |                     | SCSI       | SCSI          | OS |
|------------|---------------------|------------|---------------|----|
| NSID       | DeviceName          | Bus Number | Target Number |    |
| LUN        |                     |            |               |    |
| -----      | -----               | -----      | -----         |    |
| -----      |                     |            |               |    |
| 0x00000001 | \\.\PHYSICALDRIVE9  | 0          | 1             | 0  |
| 0x00000002 | \\.\PHYSICALDRIVE10 | 0          | 1             | 1  |
| 0x00000003 | \\.\PHYSICALDRIVE11 | 0          | 1             | 2  |
| 0x00000004 | \\.\PHYSICALDRIVE12 | 0          | 1             | 3  |
| 0x00000005 | \\.\PHYSICALDRIVE13 | 0          | 1             | 4  |
| 0x00000006 | \\.\PHYSICALDRIVE14 | 0          | 1             | 5  |
| 0x00000007 | \\.\PHYSICALDRIVE15 | 0          | 1             | 6  |
| 0x00000008 | \\.\PHYSICALDRIVE16 | 0          | 1             | 7  |

## Configuración de host NVMe/FC para Windows Server 2019 con ONTAP

Es posible configurar NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) en hosts que ejecutan Windows Server 2019 usando ONTAP como destino.

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9.7 o posterior para Windows Server 2019.

Tenga en cuenta que el iniciador de Broadcom puede servir tráfico NVMe/FC y FCP a través de los mismos puertos de adaptador de FC de 32 GB. En el caso de FCP y FC/NVMe, utilice MSDSM como opción de I/O multivía de Microsoft (MPIO).

Consulte ["Hardware Universe"](#) Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos. Para obtener la lista más actual de las configuraciones y versiones compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Limitaciones conocidas

El clúster de conmutación por error de Windows (WFC) no es compatible con NVMe/FC de ONTAP porque ONTAP no admite actualmente las reservas persistentes con NVMe/FC.



El controlador externo que Broadcom para Windows NVMe/FC no es un controlador NVMe/FC real sino un controlador SCSI □ NVMe traslacional. Esta sobrecarga traslacional no necesariamente afecta al rendimiento, pero reduce las ventajas en términos de rendimiento de NVMe/FC. Por tanto, en los servidores Windows, el rendimiento de NVMe/FC y FCP es el mismo, a diferencia de otros sistemas operativos como Linux, en los que el rendimiento de NVMe/FC es significativamente mejor que el de FCP.

## Habilite NVMe/FC en un host del iniciador de Windows

Siga estos pasos para habilitar FC/NVMe en el host del iniciador de Windows:

### Pasos

1. Instale la utilidad OneCommand Manager en el host de Windows.
2. En cada puerto de iniciador del HBA, establezca los siguientes parámetros del controlador del HBA:
  - EnableNVMe = 1
  - NVMEMode = 0
  - LimTransferSize=1
3. Reinicie el host.

## Configure el adaptador de FC de Broadcom en Windows para NVMe/FC

Con el adaptador de Broadcom para FC/NVMe en un entorno Windows, una `hostnqn` Se asocia con cada puerto del adaptador de bus de host (HBA). La `hostnqn` tiene el formato siguiente.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

## Habilite MPIO para dispositivos NVMe en el host de Windows

1. Instale "[Kit de utilidades de host de Windows 7.1](#)" Para configurar los parámetros de controlador que son comunes a FC y NVMe.
2. Abra las propiedades de MPIO.
3. En la pestaña **Discover Multi-paths**, agregue el identificador de dispositivo indicado para NVMe.

MPIO detecta los dispositivos NVMe, que se ven bajo la gestión de discos.

4. Abra **Administración de discos** y vaya a **Propiedades de disco**.
5. En la ficha **MPIO**, haga clic en **Detalles**.
6. Establezca los siguientes valores de MSDSM:
  - PathVerifiedPeriod: **10**
  - PathVerifyEnabled: **Habilitar**
  - Número de retryCount: **6**
  - RetryInterval: **1**
  - PDORemovedPeriod: **130**

7. Seleccione la directiva MPIO **Round Robin with Subset**.

8. Cambie los valores del Registro:

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval DWORD -> 30
```

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\UseCustomPathRecoveryInterval DWORD-> 1
```

9. Reinicie el host.

La configuración de NVMe ahora se completa en el host Windows.

### Valide NVMe/FC

1. Valide que el tipo de puerto es FC+NVMe.

Ahora que NVMe está habilitado, debe ver el Port Type aparece como FC+NVMe, como se indica a continuación.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbaCmd listhba
```

#### Manageable HBA List

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 0
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 0
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 1
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 1
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

## 2. Validar que se han detectado subsistemas NVMe/FC.

La `nvme-list` El comando muestra los subsistemas NVMe/FC detectados.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hvacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65

NVMe Qualified Name : nqn.1992-08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win\_nvme\_int  
erop-57-159

Port WWN : 20:09:d0:39:ea:14:11:04  
Node WWN : 20:05:d0:39:ea:14:11:04  
Controller ID : 0x0180  
Model Number : NetApp ONTAP Controller  
Serial Number : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB  
Firmware Version : FFFFFFFF  
Total Capacity : Not Available  
Unallocated Capacity : Not Available

NVMe Qualified Name : nqn.1992-08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win\_nvme\_int  
erop-57-159

Port WWN : 20:06:d0:39:ea:14:11:04  
Node WWN : 20:05:d0:39:ea:14:11:04  
Controller ID : 0x0181  
Model Number : NetApp ONTAP Controller  
Serial Number : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB  
Firmware Version : FFFFFFFF  
Total Capacity : Not Available  
Unallocated Capacity : Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hvacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66
```

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

### 3. Validar que se han creado espacios de nombres.

La `nvme-list-ns` Comando enumera los espacios de nombres para un destino NVMe especificado que enumera los espacios de nombres conectados al host.



```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0
```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

| SCSI       |                     | SCSI       | SCSI          | OS |
|------------|---------------------|------------|---------------|----|
| NSID       | DeviceName          | Bus Number | Target Number |    |
| LUN        |                     |            |               |    |
| -----      | -----               | -----      | -----         |    |
| -----      |                     |            |               |    |
| 0x00000001 | \\.\PHYSICALDRIVE9  | 0          | 1             | 0  |
| 0x00000002 | \\.\PHYSICALDRIVE10 | 0          | 1             | 1  |
| 0x00000003 | \\.\PHYSICALDRIVE11 | 0          | 1             | 2  |
| 0x00000004 | \\.\PHYSICALDRIVE12 | 0          | 1             | 3  |
| 0x00000005 | \\.\PHYSICALDRIVE13 | 0          | 1             | 4  |
| 0x00000006 | \\.\PHYSICALDRIVE14 | 0          | 1             | 5  |
| 0x00000007 | \\.\PHYSICALDRIVE15 | 0          | 1             | 6  |
| 0x00000008 | \\.\PHYSICALDRIVE16 | 0          | 1             | 7  |

## Configuración de host NVMe/FC para Windows Server 2016 con ONTAP

Es posible configurar NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) en hosts que ejecutan Windows Server 2016 usando ONTAP como destino.

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9.7 o posterior para Windows Server 2016.

Tenga en cuenta que el iniciador de Broadcom puede servir tráfico NVMe/FC y FCP a través de los mismos puertos de adaptador de FC de 32 GB. En el caso de FCP y FC/NVMe, utilice MSDSM como opción de I/O multivía de Microsoft (MPIO).

Consulte ["Hardware Universe"](#) Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos. Para obtener la lista más actual de las configuraciones y versiones compatibles, consulte ["Matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) y.. ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

### Limitaciones conocidas

El clúster de conmutación por error de Windows (WFC) no es compatible con NVMe/FC de ONTAP porque ONTAP no admite actualmente las reservas persistentes con NVMe/FC.



El controlador externo que Broadcom para Windows NVMe/FC no es un controlador NVMe/FC real sino un controlador SCSI □ NVMe traslacional. Esta sobrecarga traslacional no necesariamente afecta al rendimiento, pero reduce las ventajas en términos de rendimiento de NVMe/FC. Por tanto, en los servidores Windows, el rendimiento de NVMe/FC y FCP es el mismo, a diferencia de otros sistemas operativos como Linux, en los que el rendimiento de NVMe/FC es significativamente mejor que el de FCP.

## Habilite NVMe/FC en un host del iniciador de Windows

Siga estos pasos para habilitar FC/NVMe en el host del iniciador de Windows:

### Pasos

1. Instale la utilidad OneCommand Manager en el host de Windows.
2. En cada puerto de iniciador del HBA, establezca los siguientes parámetros del controlador del HBA:
  - EnableNVMe = 1
  - NVMEMode = 0
  - LimTransferSize=1
3. Reinicie el host.

## Configure el adaptador de FC de Broadcom en Windows para NVMe/FC

Con el adaptador de Broadcom para FC/NVMe en un entorno Windows, una `hostnqn` Se asocia con cada puerto del adaptador de bus de host (HBA). La `hostnqn` tiene el formato siguiente.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

## Habilite MPIO para dispositivos NVMe en el host de Windows

1. Instale "[Kit de utilidades de host de Windows 7.1](#)" Para configurar los parámetros de controlador que son comunes a FC y NVMe.
2. Abra las propiedades de MPIO.
3. En la pestaña **Discover Multi-paths**, agregue el identificador de dispositivo indicado para NVMe.

MPIO detecta los dispositivos NVMe, que se ven bajo la gestión de discos.

4. Abra **Administración de discos** y vaya a **Propiedades de disco**.
5. En la ficha **MPIO**, haga clic en **Detalles**.
6. Establezca los siguientes valores de MSDSM:
  - PathVerifiedPeriod: **10**
  - PathVerifyEnabled: **Habilitar**
  - Número de retryCount: **6**
  - RetryInterval: **1**
  - PDORemovedPeriod: **130**

7. Seleccione la directiva MPIO **Round Robin with Subset**.

8. Cambie los valores del Registro:

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval DWORD -> 30
```

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\UseCustomPathRecoveryInterval DWORD-> 1
```

9. Reinicie el host.

La configuración de NVMe ahora se completa en el host Windows.

### Valide NVMe/FC

1. Valide que el tipo de puerto es FC+NVMe.

Ahora que NVMe está habilitado, debe ver el Port Type aparece como FC+NVMe, como se indica a continuación.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbaCmd listhba
```

#### Manageable HBA List

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 0
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 0
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 1
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 1
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

## 2. Validar que se han detectado subsistemas NVMe/FC.

La `nvme-list` El comando muestra los subsistemas NVMe/FC detectados.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hvacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
```

```
Port WWN                  : 20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                   : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID              : 0x0180
Model Number               : NetApp ONTAP Controller
Serial Number              : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version           : FFFFFFFF
Total Capacity             : Not Available
Unallocated Capacity       : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
```

```
Port WWN                  : 20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                   : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID              : 0x0181
Model Number               : NetApp ONTAP Controller
Serial Number              : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version           : FFFFFFFF
Total Capacity             : Not Available
Unallocated Capacity       : Not Available
```

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hvacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66
```

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

### 3. Validar que se han creado espacios de nombres.

La `nvme-list-ns` Comando enumera los espacios de nombres para un destino NVMe especificado que enumera los espacios de nombres conectados al host.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0
```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

| SCSI       |                     | SCSI       | SCSI          | OS |
|------------|---------------------|------------|---------------|----|
| NSID       | DeviceName          | Bus Number | Target Number |    |
| LUN        |                     |            |               |    |
| -----      | -----               | -----      | -----         |    |
| -----      |                     |            |               |    |
| 0x00000001 | \\.\PHYSICALDRIVE9  | 0          | 1             | 0  |
| 0x00000002 | \\.\PHYSICALDRIVE10 | 0          | 1             | 1  |
| 0x00000003 | \\.\PHYSICALDRIVE11 | 0          | 1             | 2  |
| 0x00000004 | \\.\PHYSICALDRIVE12 | 0          | 1             | 3  |
| 0x00000005 | \\.\PHYSICALDRIVE13 | 0          | 1             | 4  |
| 0x00000006 | \\.\PHYSICALDRIVE14 | 0          | 1             | 5  |
| 0x00000007 | \\.\PHYSICALDRIVE15 | 0          | 1             | 6  |
| 0x00000008 | \\.\PHYSICALDRIVE16 | 0          | 1             | 7  |

## Configuración de host de NVMe/FC para Windows Server 2012 R2 con ONTAP

Es posible configurar NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) en hosts que ejecutan Windows Server 2012 R2 usando ONTAP como destino.

NVMe/FC es compatible con ONTAP 9.7 o posterior para Windows Server 2012.

Tenga en cuenta que el iniciador de Broadcom puede servir tráfico NVMe/FC y FCP a través de los mismos puertos de adaptador de FC de 32 GB. En el caso de FCP y FC/NVMe, utilice MSDSM como opción de I/O multivía de Microsoft (MPIO).

Consulte "[Hardware Universe](#)" Para obtener una lista de controladoras y adaptadores de FC admitidos. Para obtener la lista más actual de las configuraciones y versiones compatibles, consulte "[Matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".



Puede utilizar los ajustes de configuración que se proporcionan en este documento para configurar los clientes de cloud conectados a. "[Cloud Volumes ONTAP](#)" y.. "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

### Limitaciones conocidas

El clúster de conmutación por error de Windows (WFC) no es compatible con NVMe/FC de ONTAP porque ONTAP no admite actualmente las reservas persistentes con NVMe/FC.



El controlador externo que Broadcom para Windows NVMe/FC no es un controlador NVMe/FC real sino un controlador SCSI □ NVMe traslacional. Esta sobrecarga traslacional no necesariamente afecta al rendimiento, pero reduce las ventajas en términos de rendimiento de NVMe/FC. Por tanto, en los servidores Windows, el rendimiento de NVMe/FC y FCP es el mismo, a diferencia de otros sistemas operativos como Linux, en los que el rendimiento de NVMe/FC es significativamente mejor que el de FCP.

## Habilite NVMe/FC en un host del iniciador de Windows

Siga estos pasos para habilitar FC/NVMe en el host del iniciador de Windows:

### Pasos

1. Instale la utilidad OneCommand Manager en el host de Windows.
2. En cada puerto de iniciador del HBA, establezca los siguientes parámetros del controlador del HBA:
  - EnableNVMe = 1
  - NVMEMode = 0
  - LimTransferSize=1
3. Reinicie el host.

## Configure el adaptador de FC de Broadcom en Windows para NVMe/FC

Con el adaptador de Broadcom para FC/NVMe en un entorno Windows, una `hostnqn` Se asocia con cada puerto del adaptador de bus de host (HBA). La `hostnqn` tiene el formato siguiente.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765  
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

## Habilite MPIO para dispositivos NVMe en el host de Windows

1. Instale "[Kit de utilidades de host de Windows 7.1](#)" Para configurar los parámetros de controlador que son comunes a FC y NVMe.
2. Abra las propiedades de MPIO.
3. En la pestaña **Discover Multi-paths**, agregue el identificador de dispositivo indicado para NVMe.

MPIO detecta los dispositivos NVMe, que se ven bajo la gestión de discos.

4. Abra **Administración de discos** y vaya a **Propiedades de disco**.
5. En la ficha **MPIO**, haga clic en **Detalles**.
6. Establezca los siguientes valores de MSDSM:
  - PathVerifiedPeriod: **10**
  - PathVerifyEnabled: **Habilitar**
  - Número de retryCount: **6**
  - RetryInterval: **1**
  - PDORemovedPeriod: **130**



7. Seleccione la directiva MPIO **Round Robin with Subset**.

8. Cambie los valores del Registro:

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval DWORD -> 30
```

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\UseCustomPathRecoveryInterval DWORD-> 1
```

9. Reinicie el host.

La configuración de NVMe ahora se completa en el host Windows.

### Valide NVMe/FC

1. Valide que el tipo de puerto es FC+NVMe.

Ahora que NVMe está habilitado, debe ver el Port Type aparece como FC+NVMe, como se indica a continuación.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbaCmd listhba
```

#### Manageable HBA List

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 0
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 0
Port Type     : FC+NVMe
Model         : LPe32002-M2
```

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 1
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 1
Port Type     : FC+NVMe
Model         : LPe32002-M2
```

## 2. Validar que se han detectado subsistemas NVMe/FC.

La `nvme-list` El comando muestra los subsistemas NVMe/FC detectados.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hvacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0180
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0181
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.
```

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hvacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66
```

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number              : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number              : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

### 3. Validar que se han creado espacios de nombres.

La `nvme-list-ns` Comando enumera los espacios de nombres para un destino NVMe especificado que enumera los espacios de nombres conectados al host.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0
```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

| SCSI       |                     | SCSI       | SCSI          | OS |
|------------|---------------------|------------|---------------|----|
| NSID       | DeviceName          | Bus Number | Target Number |    |
| LUN        |                     |            |               |    |
| -----      | -----               | -----      | -----         |    |
| 0x00000001 | \\.\PHYSICALDRIVE9  | 0          | 1             | 0  |
| 0x00000002 | \\.\PHYSICALDRIVE10 | 0          | 1             | 1  |
| 0x00000003 | \\.\PHYSICALDRIVE11 | 0          | 1             | 2  |
| 0x00000004 | \\.\PHYSICALDRIVE12 | 0          | 1             | 3  |
| 0x00000005 | \\.\PHYSICALDRIVE13 | 0          | 1             | 4  |
| 0x00000006 | \\.\PHYSICALDRIVE14 | 0          | 1             | 5  |
| 0x00000007 | \\.\PHYSICALDRIVE15 | 0          | 1             | 6  |
| 0x00000008 | \\.\PHYSICALDRIVE16 | 0          | 1             | 7  |

## Solucionar problemas

Antes de solucionar problemas de NVMe-oF para hosts RHEL, OL y SLES, compruebe que esté ejecutando una configuración que cumpla con las especificaciones de la herramienta de matriz de interoperabilidad (IMT) y continúe con los siguientes pasos para depurar cualquier problema en el host.



Las instrucciones de solución de problemas no son aplicables en hosts AIX, Windows y ESXi.

### Active el registro detallado

Si tiene algún problema con la configuración, el registro detallado puede proporcionar información esencial para la solución de problemas.

El procedimiento para establecer el registro detallado para Qlogic (qla2xxx) es diferente del procedimiento para establecer el registro verbose LPFC.

## LPFC

Establezca el controlador lpfc para NVMe/FC.

### Pasos

1. Ajuste la `lpfc_log_verbose` Configuración del controlador en cualquiera de los siguientes valores para registrar los eventos de NVMe/FC.

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events.
*/
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. Después de ajustar los valores, ejecute la `dracut-f` command y reinicie el host.
3. Compruebe la configuración.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf options lpfc
lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose 15728771
```

## qla2xxx

No hay ningún registro qla2xxx específico para NVMe/FC similar al para el lpfc controlador. En su lugar, defina el nivel de registro general de qla2xxx.

### Pasos

1. Añada el `ql2xextended_error_logging=0x1e400000` valor para el correspondiente `modprobe qla2xxx` conf archivo.
2. Ejecute el `dracut -f` reinicie el host.
3. Después del reinicio, compruebe que el registro detallado se ha habilitado:

```
# cat /etc/modprobe.d/qla2xxx.conf
```

Resultado de ejemplo:

```
options qla2xxx ql2xnvmeenable=1
ql2xextended_error_logging=0x1e400000
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xextended_error_logging
507510784
```

**Errores y soluciones alternativas comunes de nvme-cli**

Los errores mostrados por `nvme-cli` durante `nvme discover`, `nvme connect`, o `nvme connect-all` las operaciones y las soluciones alternativas se muestran en la siguiente tabla:

| Mensaje de error                                       | Causa probable      | Solución alternativa                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Failed to write to /dev/nvme-fabrics: Invalid argument | Sintaxis incorrecta | Compruebe que está utilizando la sintaxis correcta para el <code>nvme discover</code> , <code>nvme connect</code> , y <code>nvme connect-all</code> comandos. |

| Mensaje de error                                                | Causa probable                                                                                                                                 | Solución alternativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Failed to write to /dev/nvme-fabrics: No such file or directory | Varios problemas pueden desencadenar esto, por ejemplo, proporcionar argumentos incorrectos en los comandos NVMe es una de las causas comunes. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique que haya pasado los argumentos correctos (como, una cadena WWNN, una cadena WWPN correcta y otros) a los comandos.</li> <li>Si los argumentos son correctos, pero sigue viendo este error, compruebe si<br/> <code>/sys/class/scsi_host/host*/nvme_info</code> El resultado del comando es correcto, el iniciador de NVMe se muestra como Enabled, Y las LIF de destino NVMe/FC se muestran correctamente bajo las secciones de puertos remotos. Ejemplo: <div data-bbox="792 548 1485 1816" data-label="Text"> <pre># cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info NVME Initiator Enabled NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec9d WWNN x20000090fae0ec9d DID x012000 ONLINE NVME RPORT WWPN x200b00a098c80f09 WWNN x200a00a098c80f09 DID x010601 TARGET DISCSRV ONLINE NVME Statistics LS: Xmt 00000000000000006 Cmpl 00000000000000006 FCP: Rd 00000000000000071 Wr 00000000000000005 IO 00000000000000031 Cmpl 000000000000000a6 Outstanding 00000000000000001 NVME Initiator Enabled NVME LPORT lpfc1 WWPN x10000090fae0ec9e WWNN x20000090fae0ec9e DID x012400 ONLINE NVME RPORT WWPN x200900a098c80f09 WWNN x200800a098c80f09 DID x010301 TARGET DISCSRV ONLINE NVME Statistics LS: Xmt 00000000000000006 Cmpl 00000000000000006 FCP: Rd 00000000000000073 Wr 00000000000000005 IO 00000000000000031 Cmpl 000000000000000a8 Outstanding 00000000000000001</pre> </div> </li> <li>Si las LIF de destino no se muestran como arriba en la <code>nvme_info</code> resultado del comando, compruebe el <code>/var/log/messages</code> y.. <code>dmesg</code> Genera comandos para cualquier fallo sospechoso de NVMe/FC, y estos informan o corrigen la como corresponda.</li> </ul> |



| Mensaje de error                                                       | Causa probable                                                                                                                                                                                                      | Solución alternativa                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No discovery log entries to fetch                                      | Generalmente observado cuando /etc/nvme/hostnqn<br>No se ha añadido la cadena al subsistema correspondiente en la cabina de NetApp o una incorrecta hostnqn la cadena se ha agregado al subsistema correspondiente. | Compruebe que el valor es exacto /etc/nvme/hostnqn<br>La cadena se añade al subsistema correspondiente en la cabina de NetApp (compruebe mediante la vserver nvme subsystem host show).                                                                |
| Failed to write to /dev/nvme-fabrics:<br>Operation already in progress | Se observa cuando las asociaciones de controladores o la operación especificada ya se han creado o se está creando. Esto podría suceder como parte de los scripts de conexión automática instalados anteriormente.  | Ninguno. Intente ejecutar el nvme discover comando de nuevo después de un tiempo. Para nvme connect y.. connect-all, ejecute el nvme list comando para verificar que los dispositivos de espacio de nombres ya se han creado y se muestran en el host. |

## Cuándo ponerse en contacto con el soporte técnico

Si todavía tiene problemas, recopile los siguientes archivos y salidas de comandos y póngase en contacto ["Soporte de NetApp"](#) para una clasificación adicional:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
/var/log/messages
dmesg
nvme discover output as in:
nvme discover --transport=fc --traddr=nn-0x200a00a098c80f09:pn
-0x200b00a098c80f09 --host-traddr=nn-0x20000090fae0ec9d:pn
-0x10000090fae0ec9d
nvme list
nvme list-subsys /dev/nvmeXnY
```

# Avisos legales

Los avisos legales proporcionan acceso a las declaraciones de copyright, marcas comerciales, patentes y mucho más.

## Derechos de autor

<http://www.netapp.com/us/legal/copyright.aspx>

## Marcas comerciales

NETAPP, el logotipo de NETAPP y las marcas enumeradas en la página de marcas comerciales de NetApp son marcas comerciales de NetApp, Inc. Los demás nombres de empresas y productos son marcas comerciales de sus respectivos propietarios.

<http://www.netapp.com/us/legal/netapptmlist.aspx>

## Estadounidenses

Puede encontrar una lista actual de las patentes propiedad de NetApp en:

<https://www.netapp.com/us/media/patents-page.pdf>

## Política de privacidad

<https://www.netapp.com/us/legal/privacypolicy/index.aspx>

## Código abierto

Proporciona información acerca de los derechos de autor y las licencias de terceros utilizados en este producto.

- ["Aviso para AIX"](#)
- ["Aviso para Linux"](#)
- ["Aviso para Solaris"](#)
- ["Aviso para Windows"](#)

## Información de copyright

Copyright © 2024 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.