



RHEL 6

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 06, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/es-es/ontap-sanhost/hu_rhel_610.html on January 06, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Tabla de contenidos

RHEL 6	1
Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,10 con ONTAP	1
Instale las utilidades del host de Linux	1
Kit de herramientas SAN	1
Arranque San	2
Accesos múltiples	2
Configuración recomendada	4
Configure los ajustes de KVM	7
Duplicación de ASM	7
Problemas conocidos	7
Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,9 con ONTAP	7
Instale las utilidades del host de Linux	7
Kit de herramientas SAN	8
Arranque San	8
Accesos múltiples	9
Configuración recomendada	10
Configure los ajustes de KVM	13
Duplicación de ASM	13
Problemas conocidos	13
Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,8 con ONTAP	15
Instale las utilidades del host de Linux	15
Kit de herramientas SAN	15
Arranque San	16
Accesos múltiples	16
Configuración recomendada	18
Configure los ajustes de KVM	21
Duplicación de ASM	21
Problemas conocidos	21
Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,7 con ONTAP	21
Instale las utilidades del host de Linux	21
Kit de herramientas SAN	22
Arranque San	22
Accesos múltiples	23
Configuración recomendada	24
Configure los ajustes de KVM	27
Duplicación de ASM	27
Problemas conocidos	27
Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,6 con ONTAP	27
Instale las utilidades del host de Linux	27
Kit de herramientas SAN	28
Arranque San	29
Accesos múltiples	29
Configuración recomendada	31

Configure los ajustes de KVM	33
Duplicación de ASM	33
Problemas conocidos	33
Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,5 con ONTAP	34
Instale las utilidades del host de Linux	34
Kit de herramientas SAN	34
Arranque San	35
Accesos múltiples	35
Configuración recomendada	37
Configure los ajustes de KVM	40
Duplicación de ASM	40
Problemas conocidos	40
Utilice Red Hat Enterprise Linux 6,4 con ONTAP	41
Instale las utilidades del host de Linux	41
Kit de herramientas SAN	42
Arranque San	42
Accesos múltiples	43
Configuración recomendada	44
Configure los ajustes de KVM	47
Duplicación de ASM	47
Problemas conocidos	47

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 del host de Linux

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

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

Si tiene Linux Host Utilities actualmente instaladas, debe actualizarla a la versión más reciente, o bien eliminarla y seguir estos pasos para instalar la versión más reciente.

Pasos

1. Descargue el paquete de software de Linux Host Utilities de 32 o 64 bits en el "["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 proporcionados en este procedimiento para configurar los clientes de nube 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` Comando muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun protocol	size
Product					
<hr/>					
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

Antes de empezar

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "["Herramienta de matriz de interoperabilidad"](#)" para verificar que el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la versión de arranque del BIOS y ONTAP sean 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 ha 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.

En las siguientes secciones se proporcionan ejemplos de salidas multivía para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

Configuraciones de cabinas All SAN

Las configuraciones de cabinas All SAN (ASA) optimizan todas las rutas para un LUN determinado, manteniéndolas activas. 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 el resultado correcto 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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 prioridades más altas son Active-Optimized. Esto significa que reciben servicio de la controladora donde se encuentra el agregado. Las rutas con prioridades más bajas están activas pero no optimizadas porque se ofrecen desde una controladora diferente. Las rutas no optimizadas sólo se utilizan cuando las rutas optimizadas no están 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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.

```
`multipath.conf` El archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía. Si este archivo no existe, puede crear un archivo vacío de cero bytes con el `touch /etc/multipath.conf` comando.
```

La primera vez que crea el `multipath.conf` archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía mediante los siguientes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

No es necesario agregar nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no deseé que se gestionen con acceso multivía o que tenga una configuración existente que anule los valores predeterminados. Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo y reemplace `<DevId>` por la cadena de identificador mundial (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.*"
}

```

El siguiente ejemplo determina el WWID de un dispositivo y lo agrega al multipath.conf archivo.

Pasos

1. Determine el WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

sda Es el disco SCSI local que desea agregar a la lista negra.

2. Añada el WWID a la lista negra stanza en /etc/multipath.conf:

```

blacklist {
    wwid 3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]>"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Compruebe siempre el /etc/multipath.conf archivo, especialmente en la sección de valores predeterminados, para ver la configuración heredada que podría estar anulando la configuración predeterminada.

La siguiente tabla muestra multipathd los parámetros críticos de 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 mediante estrofas más adelante en multipath.conf el archivo que se aplican específicamente a las LUN de ONTAP. Sin esta corrección, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen como se espera. Solo debe sobrescribir estos valores predeterminados en consulta con NetApp, el proveedor del sistema operativo o ambos, y solo cuando se comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
comutación tras recuperación	inmediata

Parámetro	Ajuste
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
    }
}

```

Configure los ajustes de KVM

No es necesario configurar ajustes para una máquina virtual basada en kernel porque la LUN está asignada al hipervisor.

Duplicación 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 de ONTAP utilizan redundancia externa, lo que significa que la protección de datos es proporcionada por la cabina externa y ASM no hace mirroring de los 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.

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 del host de Linux

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

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

Si tiene Linux Host Utilities actualmente instaladas, debe actualizarla a la versión más reciente, o bien eliminarla y seguir estos pasos para instalar la versión más reciente.

Pasos

1. Descargue el paquete de software de Linux Host Utilities de 32 o 64 bits en el "[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 proporcionados en este procedimiento para configurar los clientes de nube 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

Antes de empezar

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "["Herramienta de matriz de interoperabilidad"](#) para verificar que el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la versión de arranque del BIOS y ONTAP sean 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 ha 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=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.

En las siguientes secciones se proporcionan ejemplos de salidas multivía para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

Configuraciones de cabinas All SAN

Las configuraciones de cabinas All SAN (ASA) optimizan todas las rutas para un LUN determinado, manteniéndolas activas. 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 el resultado correcto 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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 prioridades más altas son Active-Optimized. Esto significa que reciben servicio de la controladora donde se encuentra el agregado. Las rutas con prioridades más bajas están activas pero no optimizadas porque se ofrecen desde una controladora diferente. Las rutas no optimizadas sólo se utilizan cuando las rutas optimizadas no están 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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.

```
`multipath.conf` El archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía. Si este archivo no existe, puede crear un archivo vacío de cero bytes con el `touch /etc/multipath.conf` comando.
```

La primera vez que crea el `multipath.conf` archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía mediante los siguientes comandos:

```
chkconfig multipathd on  
/etc/init.d/multipathd start
```

No es necesario agregar nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no desee que se gestionen con acceso multivía o que tenga una configuración existente que anule los valores predeterminados. Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo y reemplace `<DevId>` por la cadena de identificador mundial (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.*")  
}
```

El siguiente ejemplo determina el WWID de un dispositivo y lo agrega al `multipath.conf` archivo.

Pasos

1. Determine el WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` Es el disco SCSI local que desea agregar a la lista negra.

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

```

blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Compruebe siempre el `/etc/multipath.conf` archivo, especialmente en la sección de valores predeterminados, para ver la configuración heredada que podría estar anulando la configuración predeterminada.

La siguiente tabla muestra `multipathd` los parámetros críticos de 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 mediante estrofas más adelante en `multipath.conf` el archivo que se aplican específicamente a las LUN de ONTAP. Sin esta corrección, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen como se espera. Solo debe sobrescribir estos valores predeterminados en consulta con NetApp, el proveedor del sistema operativo o ambos, y solo cuando se comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
comutación 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>retainAttached_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
    }
}
```

Configure los ajustes de KVM

No es necesario configurar ajustes para una máquina virtual basada en kernel porque la LUN está asignada al hipervisor.

Duplicación 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 de ONTAP utilizan redundancia externa, lo que significa que la protección de datos es proporcionada por la cabina externa y ASM no hace mirroring de los 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.

Problemas conocidos

La versión de RHEL 6.9 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción
"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.
"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)

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 del host de Linux

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

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

Si tiene Linux Host Utilities actualmente instaladas, debe actualizarla a la versión más reciente, o bien eliminarla y seguir estos pasos para instalar la versión más reciente.

Pasos

1. Descargue el paquete de software de Linux Host Utilities de 32 o 64 bits en el "[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 proporcionados en este procedimiento para configurar los clientes de nube 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` Comando muestra información de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Resultado de ejemplo:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun	protocol	size
Product						
<hr/>						
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

Antes de empezar

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "["Herramienta de matriz de interoperabilidad"](#)" para verificar que el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la versión de arranque del BIOS y ONTAP sean 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 ha 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.

En las siguientes secciones se proporcionan ejemplos de salidas multivía para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

Configuraciones de cabinas All SAN

Las configuraciones de cabinas All SAN (ASA) optimizan todas las rutas para un LUN determinado, manteniéndolas activas. 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 el resultado correcto 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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 prioridades más altas son Active-Optimized. Esto significa que reciben servicio de la controladora donde se encuentra el agregado. Las rutas con prioridades más bajas están activas pero no optimizadas porque se ofrecen desde una controladora diferente. Las rutas no optimizadas sólo se utilizan cuando las rutas optimizadas no están 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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.

```
`multipath.conf` El archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía. Si este archivo no existe, puede crear un archivo vacío de cero bytes con el `touch /etc/multipath.conf` comando.
```

La primera vez que crea el `multipath.conf` archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía mediante los siguientes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

No es necesario agregar nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no deseé que se gestionen con acceso multivía o que tenga una configuración existente que anule los valores predeterminados. Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo y reemplace `<DevId>` por la cadena de identificador mundial (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.*"
}

```

El siguiente ejemplo determina el WWID de un dispositivo y lo agrega al multipath.conf archivo.

Pasos

1. Determine el WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

sda Es el disco SCSI local que desea agregar a la lista negra.

2. Añada el WWID a la lista negra stanza en /etc/multipath.conf:

```

blacklist {
    wwid 3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]>"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Compruebe siempre el /etc/multipath.conf archivo, especialmente en la sección de valores predeterminados, para ver la configuración heredada que podría estar anulando la configuración predeterminada.

La siguiente tabla muestra multipathd los parámetros críticos de 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 mediante estrofas más adelante en multipath.conf el archivo que se aplican específicamente a las LUN de ONTAP. Sin esta corrección, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen como se espera. Solo debe sobrescribir estos valores predeterminados en consulta con NetApp, el proveedor del sistema operativo o ambos, y solo cuando se comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
comutación tras recuperación	inmediata

Parámetro	Ajuste
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
    }
}

```

Configure los ajustes de KVM

No es necesario configurar ajustes para una máquina virtual basada en kernel porque la LUN está asignada al hipervisor.

Duplicación 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 de ONTAP utilizan redundancia externa, lo que significa que la protección de datos es proporcionada por la cabina externa y ASM no hace mirroring de los 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.

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 del host de Linux

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

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

Si tiene Linux Host Utilities actualmente instaladas, debe actualizarla a la versión más reciente, o bien eliminarla y seguir estos pasos para instalar la versión más reciente.

Pasos

1. Descargue el paquete de software de Linux Host Utilities de 32 o 64 bits en el "[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 proporcionados en este procedimiento para configurar los clientes de nube 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

Antes de empezar

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "["Herramienta de matriz de interoperabilidad"](#) para verificar que el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la versión de arranque del BIOS y ONTAP sean 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 ha 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.

En las siguientes secciones se proporcionan ejemplos de salidas multivía para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

Configuraciones de cabinas All SAN

Las configuraciones de cabinas All SAN (ASA) optimizan todas las rutas para un LUN determinado, manteniéndolas activas. 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 el resultado correcto 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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 prioridades más altas son Active-Optimized. Esto significa que reciben servicio de la controladora donde se encuentra el agregado. Las rutas con prioridades más bajas están activas pero no optimizadas porque se ofrecen desde una controladora diferente. Las rutas no optimizadas sólo se utilizan cuando las rutas optimizadas no están 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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.

```
`multipath.conf` El archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía. Si este archivo no existe, puede crear un archivo vacío de cero bytes con el `touch /etc/multipath.conf` comando.
```

La primera vez que crea el `multipath.conf` archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía mediante los siguientes comandos:

```
chkconfig multipathd on  
/etc/init.d/multipathd start
```

No es necesario agregar nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no desee que se gestionen con acceso multivía o que tenga una configuración existente que anule los valores predeterminados. Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo y reemplace `<DevId>` por la cadena de identificador mundial (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.*")  
}
```

El siguiente ejemplo determina el WWID de un dispositivo y lo agrega al `multipath.conf` archivo.

Pasos

1. Determine el WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` Es el disco SCSI local que desea agregar a la lista negra.

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

```

blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Compruebe siempre el `/etc/multipath.conf` archivo, especialmente en la sección de valores predeterminados, para ver la configuración heredada que podría estar anulando la configuración predeterminada.

La siguiente tabla muestra `multipathd` los parámetros críticos de 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 mediante estrofas más adelante en `multipath.conf` el archivo que se aplican específicamente a las LUN de ONTAP. Sin esta corrección, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen como se espera. Solo debe sobrescribir estos valores predeterminados en consulta con NetApp, el proveedor del sistema operativo o ambos, y solo cuando se comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
comutación 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
    }
}
```

Configure los ajustes de KVM

No es necesario configurar ajustes para una máquina virtual basada en kernel porque la LUN está asignada al hipervisor.

Duplicación 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 de ONTAP utilizan redundancia externa, lo que significa que la protección de datos es proporcionada por la cabina externa y ASM no hace mirroring de los 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.

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 del host de Linux

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

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

Si tiene Linux Host Utilities actualmente instaladas, debe actualizarla a la versión más reciente, o bien eliminarla y seguir estos pasos para instalar la versión más reciente.

Pasos

1. Descargue el paquete de software de Linux Host Utilities de 32 o 64 bits en el ["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 proporcionados en este procedimiento para configurar los clientes de nube 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 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

Antes de empezar

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad](#)" para verificar que el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la versión de arranque del BIOS y ONTAP sean 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 ha 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=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.

En las siguientes secciones se proporcionan ejemplos de salidas multivía para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

Configuraciones de cabinas All SAN

Las configuraciones de cabinas All SAN (ASA) optimizan todas las rutas para un LUN determinado, manteniéndolas activas. 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 el resultado correcto 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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 prioridades más altas son Active-Optimized. Esto significa que reciben servicio de la controladora donde se encuentra el agregado. Las rutas con prioridades más bajas están activas pero no optimizadas porque se ofrecen desde una controladora diferente. Las rutas no optimizadas sólo se utilizan cuando las rutas optimizadas no están 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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.

```
`multipath.conf` El archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía. Si este archivo no existe, puede crear un archivo vacío de cero bytes con el `touch /etc/multipath.conf` comando.
```

La primera vez que crea el `multipath.conf` archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía mediante los siguientes comandos:

```
chkconfig multipathd on  
/etc/init.d/multipathd start
```

No es necesario agregar nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no deseé que se gestionen con acceso multivía o que tenga una configuración existente que anule los valores predeterminados. Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo y reemplace `<DevId>` por la cadena de identificador mundial (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.*")  
}
```

El siguiente ejemplo determina el WWID de un dispositivo y lo agrega al `multipath.conf` archivo.

Pasos

1. Determine el WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

sda Es el disco SCSI local que desea agregar a la lista negra.

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

```

blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Compruebe siempre el `/etc/multipath.conf` archivo, especialmente en la sección de valores predeterminados, para ver la configuración heredada que podría estar anulando la configuración predeterminada.

La siguiente tabla muestra `multipathd` los parámetros críticos de 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 mediante estrofas más adelante en `multipath.conf` el archivo que se aplican específicamente a las LUN de ONTAP. Sin esta corrección, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen como se espera. Solo debe sobrescribir estos valores predeterminados en consulta con NetApp, el proveedor del sistema operativo o ambos, y solo cuando se comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
comutación 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
    }
}
```

Configure los ajustes de KVM

No es necesario configurar ajustes para una máquina virtual basada en kernel porque la LUN está asignada al hipervisor.

Duplicación 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 de ONTAP utilizan redundancia externa, lo que significa que la protección de datos es proporcionada por la cabina externa y ASM no hace mirroring de los 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.

Problemas conocidos

La versión de RHEL 6.6 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción
"863878"	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/.
"1076584"	La pérdida de I/O de hasta 300 s observada con el host QLogic 16G FC (QLE2672) durante fallos de almacenamiento en RHEL 6U4	Es posible observar un nivel de I/O de hasta 300 s en el host QLogic 16G FC (QLE2672) durante errores en la estructura/almacenamiento.

ID de error de NetApp	Título	Descripción
"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.

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 del host de Linux

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

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

Si tiene Linux Host Utilities actualmente instaladas, debe actualizarla a la versión más reciente, o bien eliminarla y seguir estos pasos para instalar la versión más reciente.

Pasos

1. Descargue el paquete de software de Linux Host Utilities de 32 o 64 bits en el "[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 proporcionados en este procedimiento para configurar los clientes de nube 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	host	lun	Product	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

Antes de empezar

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "["Herramienta de matriz de interoperabilidad"](#)" para verificar que el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la versión de arranque del BIOS y ONTAP sean 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 ha 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=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.

En las siguientes secciones se proporcionan ejemplos de salidas multivía para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

Configuraciones de cabinas All SAN

Las configuraciones de cabinas All SAN (ASA) optimizan todas las rutas para un LUN determinado, manteniéndolas activas. 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 el resultado correcto 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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 prioridades más altas son Active-Optimized. Esto significa que reciben servicio de la controladora donde se encuentra el agregado. Las rutas con prioridades más bajas están activas pero no optimizadas porque se ofrecen desde una controladora diferente. Las rutas no optimizadas sólo se utilizan cuando las rutas optimizadas no están 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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.

```
`multipath.conf` El archivo debe existir para que se inicie el daemon
multivía. Si este archivo no existe, puede crear un archivo vacío de cero
bytes con el `touch /etc/multipath.conf` comando.
```

La primera vez que crea el `multipath.conf` archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía mediante los siguientes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

No es necesario agregar nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que

no desee que se gestionen con acceso multivía o que tenga una configuración existente que anule los valores predeterminados. Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo y reemplace `<DevId>` por la cadena de identificador mundial (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.*)"
}
```

El siguiente ejemplo determina el WWID de un dispositivo y lo agrega al `multipath.conf` archivo.

Pasos

1. Determine el WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` Es el disco SCSI local que desea agregar a la lista negra.

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

```
blacklist {
    wwid 3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^(hd[a-z])"
    devnode "^(cciss.*)"
}
```

Compruebe siempre el `/etc/multipath.conf` archivo, especialmente en la sección de valores predeterminados, para ver la configuración heredada que podría estar anulando la configuración predeterminada.

La siguiente tabla muestra `multipathd` los parámetros críticos de 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 mediante estrofas más adelante en `multipath.conf` el archivo que se aplican específicamente a las LUN de ONTAP. Sin esta corrección, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen como se espera. Solo debe sobrescribir estos valores predeterminados en consulta con NetApp, el proveedor del sistema operativo o ambos, y solo cuando se comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
detect_prio	sí
dev_loss_tmo	"infinito"
comutación 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
    }
}

```

Configure los ajustes de KVM

No es necesario configurar ajustes para una máquina virtual basada en kernel porque la LUN está asignada al hipervisor.

Duplicación 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 de ONTAP utilizan redundancia externa, lo que significa que la protección de datos es proporcionada por la cabina externa y ASM no hace mirroring de los 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.

Problemas conocidos

La versión de RHEL 6.5 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción
"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.
"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.

ID de error de NetApp	Título	Descripción
"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.
"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.
"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"

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 del host de Linux

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

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

Si tiene Linux Host Utilities actualmente instaladas, debe actualizarla a la versión más reciente, o bien eliminarla y seguir estos pasos para instalar la versión más reciente.

Pasos

1. Descargue el paquete de software de Linux Host Utilities de 32 o 64 bits en el "[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 proporcionados en este procedimiento para configurar los clientes de nube 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` Comando 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

Antes de empezar

Si decide utilizar el arranque SAN, debe ser compatible con su configuración. Puede utilizar el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad](#)" para verificar que el sistema operativo, el HBA, el firmware del HBA y la versión de arranque del BIOS y ONTAP sean 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 ha 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.

En las siguientes secciones se proporcionan ejemplos de salidas multivía para una LUN asignada a personas ASA y no ASA.

Configuraciones de cabinas All SAN

Las configuraciones de cabinas All SAN (ASA) optimizan todas las rutas para un LUN determinado, manteniéndolas activas. 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 el resultado correcto 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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 prioridades más altas son Active-Optimized. Esto significa que reciben servicio de la controladora donde se encuentra el agregado. Las rutas con prioridades más bajas están activas pero no optimizadas porque se ofrecen desde una controladora diferente. Las rutas no optimizadas sólo se utilizan cuando las rutas optimizadas no están 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
```



Una única LUN no debería necesitar más de cuatro rutas. Tener más de cuatro rutas puede ocasionar problemas de ruta durante errores 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.

```
`multipath.conf` El archivo debe existir para que se inicie el daemon multivía. Si este archivo no existe, puede crear un archivo vacío de cero bytes con el `touch /etc/multipath.conf` comando.
```

La primera vez que crea el `multipath.conf` archivo, es posible que deba habilitar e iniciar los servicios multivía mediante los siguientes comandos:

```
chkconfig multipathd on  
/etc/init.d/multipathd start
```

No es necesario agregar nada directamente al `multipath.conf` archivo a menos que tenga dispositivos que no desee que se gestionen con acceso multivía o que tenga una configuración existente que anule los valores predeterminados. Para excluir dispositivos no deseados, agregue la siguiente sintaxis al `multipath.conf` archivo y reemplace `<DevId>` por la cadena de identificador mundial (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.*")  
}
```

El siguiente ejemplo determina el WWID de un dispositivo y lo agrega al `multipath.conf` archivo.

Pasos

1. Determine el WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` Es el disco SCSI local que desea agregar a la lista negra.

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

```

blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Compruebe siempre el `/etc/multipath.conf` archivo, especialmente en la sección de valores predeterminados, para ver la configuración heredada que podría estar anulando la configuración predeterminada.

La siguiente tabla muestra `multipathd` los parámetros críticos de 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 mediante estrofas más adelante en `multipath.conf` el archivo que se aplican específicamente a las LUN de ONTAP. Sin esta corrección, es posible que las LUN de ONTAP no funcionen como se espera. Solo debe sobrescribir estos valores predeterminados en consulta con NetApp, el proveedor del sistema operativo o ambos, y solo cuando se comprenda completamente el impacto.

Parámetro	Ajuste
<code>detect_prio</code>	sí
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
comutación 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
    }
}
```

Configure los ajustes de KVM

No es necesario configurar ajustes para una máquina virtual basada en kernel porque la LUN está asignada al hipervisor.

Duplicación 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 de ONTAP utilizan redundancia externa, lo que significa que la protección de datos es proporcionada por la cabina externa y ASM no hace mirroring de los 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.

Problemas conocidos

La versión de RHEL 6.4 con ONTAP tiene los siguientes problemas conocidos:

ID de error de NetApp	Título	Descripción
"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.

Información de copyright

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

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

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

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

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

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

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

Información de la marca comercial

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