



Continuidad empresarial para las cargas de trabajo de Proxmox VE

NetApp virtualization solutions

NetApp
October 29, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/es-es/netapp-solutions-virtualization/proxmox/proxmox-business-continuity.html> on October 29, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Tabla de contenidos

Continuidad empresarial para las cargas de trabajo de Proxmox VE	1
Descubre la continuidad del negocio de Proxmox VE con SnapMirror active sync	1
Retos de los clientes	1
Descripción general de la solución	2
Cómo responde la solución ante los fallos	6
Elige entre SnapMirror active sync y MetroCluster	8
Consideraciones de Corosync para un clúster stretch de Proxmox VE	12
Integración con Storage Manager para Proxmox	13
Almacenamiento compartido de NFS con SnapMirror active sync para NAS	14
Información relacionada	18
Configurar la continuidad del negocio de Proxmox VE con almacenamiento NAS	18
Paso 1: configurar el mediador	19
Paso 2: protege la SVM de NFS con SnapMirror active sync	21
Paso 3: configurar un LIF VIP con BGP para redes de capa 3	22
Paso 4: crear el clúster «stretch» de Proxmox VE con un QDevice	23
Paso 5: configuración del almacenamiento compartido NFS protegido	24
Paso 6: configurar la alta disponibilidad (HA) y las copias de seguridad de las máquinas virtuales	26
Paso 7: probar la conmutación por error planificada	27
Información relacionada	28
Configurar y utilizar Storage Manager para Proxmox	28
Conoce Storage Manager para Proxmox	28
Instalar y configurar Storage Manager para Proxmox	30
Configura Storage Manager para Proxmox	32
Aprovisionar almacenamiento	37
Proteger las máquinas virtuales	48
Restaurar máquinas virtuales o datastores	54
Clonar máquinas virtuales	58
Supervisar las operaciones	60
Resumen	62

Continuidad empresarial para las cargas de trabajo de Proxmox VE

Descubre la continuidad del negocio de Proxmox VE con SnapMirror active sync

Las empresas que ejecutan máquinas virtuales (VM) críticas para el negocio en Proxmox Virtual Environment (VE), así como los proveedores de servicios que alojan VM de clientes en Proxmox VE, necesitan que esas VM sigan funcionando cuando un sistema de almacenamiento o un centro de datos completo se desconecta. SnapMirror active sync de ONTAP replica mediante replicación síncrona el almacenamiento compartido de un clúster de Proxmox VE extendido entre dos sitios y realiza la conmutación por error automática del almacenamiento al sitio superviviente. Obtienes un objetivo de punto de recuperación (RPO) de cero, recuperación automatizada sin scripts ni runbooks y el mismo almacenamiento compartido en ambos sitios, para que la alta disponibilidad (HA) de Proxmox VE pueda reiniciar las VM sin necesidad de reconfigurar el almacenamiento. Para el almacenamiento compartido NFS, la solución utiliza SnapMirror active sync para NAS.

Retos de los clientes

Resulta complicado garantizar la resiliencia del almacenamiento y del sitio para Proxmox VE utilizando únicamente herramientas nativas:

- **Pérdida de datos tras un fallo del sitio.** La replicación de almacenamiento de Proxmox VE y Proxmox Backup Server funcionan de forma asíncrona. Los cambios realizados desde la última replicación o copia de seguridad se pierden cuando falla el sitio principal.
- **Recuperación manual y lenta.** Recuperarse en un sitio secundario suele implicar promocionar réplicas, montar el almacenamiento en una dirección diferente, actualizar `/etc/pve/storage.cfg` y reiniciar las máquinas virtuales. Cada paso manual aumenta el tiempo de inactividad y el riesgo de error durante una interrupción del servicio.
- **Almacenamiento extendido que compite con las VMs por los recursos del host.** El almacenamiento hiperconvergente extendido, como Ceph en modo stretch, se ejecuta en los nodos de Proxmox VE y mantiene dos réplicas de cada objeto en cada sitio. El tráfico de replicación, recuperación y reequilibrio consume recursos de CPU, memoria y red en los mismos nodos que ejecutan las VMs.
- **Dos decisiones de quórum que deben coincidir.** Cualquier diseño de dos sitios necesita un testigo en un tercer dominio de fallo, tanto para el clúster de Proxmox VE como para el almacenamiento. Si el clúster y el almacenamiento eligen diferentes sitios supervivientes tras un fallo en el enlace entre sitios, las VMs se reinician en nodos que no pueden acceder al almacenamiento activo.
- **Una dirección de almacenamiento que debe funcionar en ambos sitios.** Tras una conmutación por error del almacenamiento, los nodos de Proxmox VE deben poder acceder al almacenamiento compartido en la misma dirección. Esa dirección debe ser accesible en ambos sitios, lo que normalmente implica una VLAN de capa 2 extendida entre los sitios.

Retos de los proveedores de servicios

Los proveedores de servicios que desarrollan servicios en la nube basados en Proxmox VE se enfrentan a los mismos retos, a los que se suman los acuerdos de nivel de servicio (SLA) con los clientes:

- **El sistema de almacenamiento es un punto de error compartido.** Proxmox VE HA protege las VM de los inquilinos de un fallo del host, pero no de un fallo del sistema de almacenamiento que aloja sus discos. Una interrupción del almacenamiento afecta a todos los inquilinos de ese sistema.
- **No hay forma de ofrecer una mayor disponibilidad.** Sin replicación síncrona ni conmutación automática por error del almacenamiento, un proveedor no puede ofrecer un nivel prémium de disponibilidad con cero pérdida de datos y compromisos de tiempo de actividad más sólidos.
- **Aislamiento de los inquilinos durante la recuperación.** Las pruebas de recuperación, mantenimiento y recuperación ante desastres deben afectar únicamente a los inquilinos implicados y no a toda la plataforma.

Retos empresariales

Las empresas que trasladan cargas de trabajo críticas desde otros hipervisores a Proxmox VE esperan contar con la misma resiliencia del sitio que tenían antes, como cero pérdida de datos para bases de datos y aplicaciones de línea de negocio, y recuperación sin necesidad de un procedimiento manual. Cumplir esa expectativa solo con las herramientas nativas de Proxmox VE requiere un esfuerzo considerable de diseño, scripting y operaciones.

Descripción general de la solución

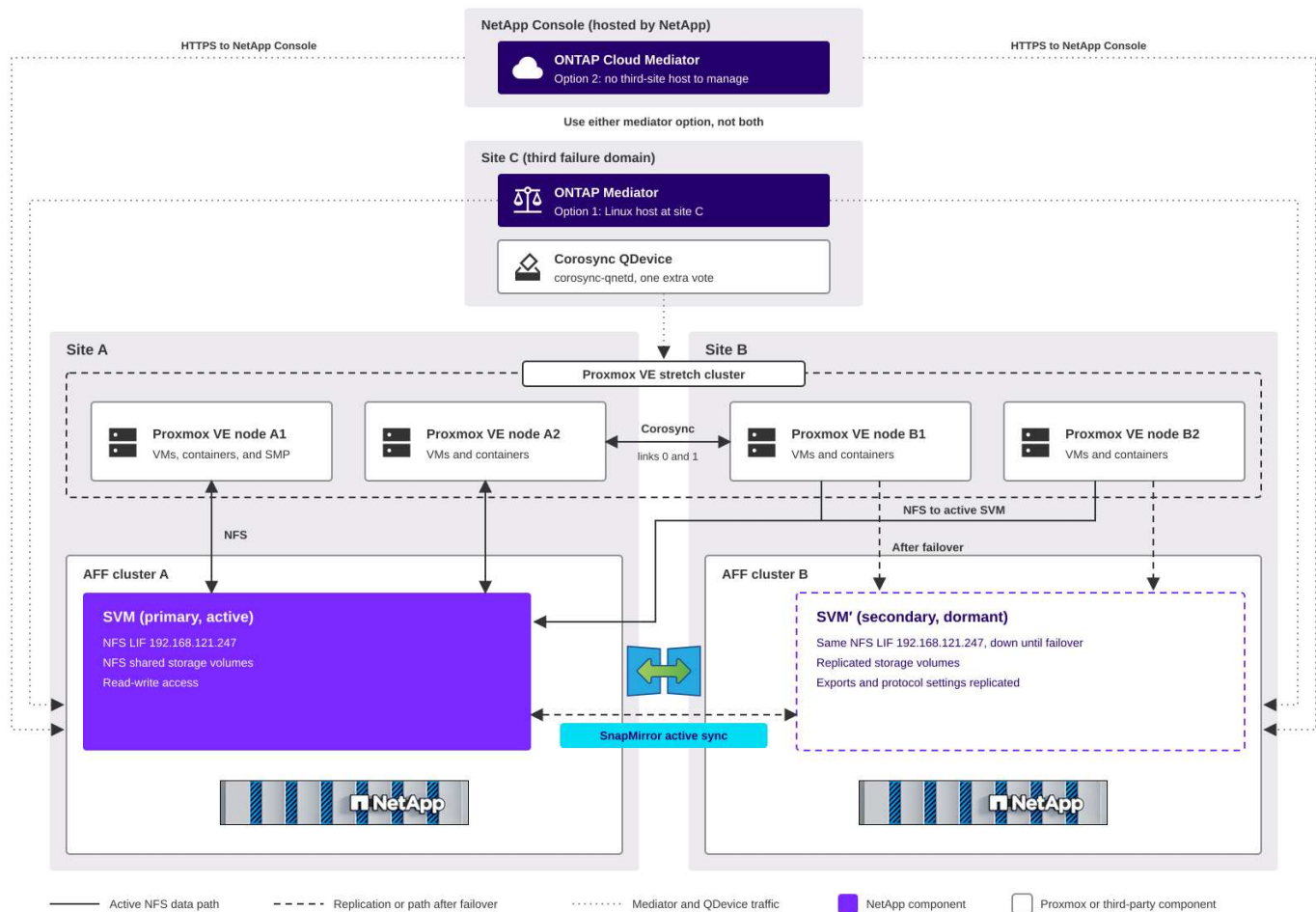
La solución combina un clúster stretch de Proxmox VE con SnapMirror active sync en sistemas NetApp AFF en dos sitios:

- **RPO cero.** ONTAP replica de forma síncrona cada operación de escritura en el almacenamiento compartido desde el clúster primario del sitio A hasta el clúster secundario del sitio B.
- **El mismo almacenamiento compartido en ambos sitios.** Tras una conmutación por error, el clúster secundario presenta el mismo almacenamiento a Proxmox VE, por lo que las definiciones de almacenamiento en `/etc/pve/storage.cfg` siguen siendo válidas.
- **Conmutación automática por error.** Un mediador actúa como testigo fuera de los dos sitios. Puedes instalar ONTAP Mediator en un tercer sitio o usar ONTAP Cloud Mediator, un servicio alojado en la NetApp Console. Cuando falla el almacenamiento primario o el sitio, ONTAP conmuta por error al sitio B sin intervención manual.
- **Control granular.** Tú eliges qué cargas de trabajo proteger y puedes realizar la conmutación por error de las cargas de trabajo individualmente, por ejemplo, para trasladar un inquilino o una aplicación por mantenimiento del sitio.
- **Uso de la copia secundaria.** Puedes clonar la copia secundaria para desarrollo, pruebas o pruebas de recuperación ante desastres sin afectar a la replicación.

Cómo aborda la solución los retos

Reto	Cómo ayuda la solución	Lo que todavía tienes previsto hacer
Pérdida de datos y recuperación manual	La replicación síncrona ofrece un RPO igual a cero. ONTAP realiza la conmutación por error automáticamente, y el SVM secundario presenta la misma dirección NFS, por lo que <code>/etc/pve/storage.cfg</code> sigue siendo válido.	Proxmox VE HA sigue reiniciando las máquinas virtuales desde un sitio que ha fallado.
Almacenamiento extendido en los hosts	La replicación se ejecuta en los controladores AFF, no en los nodos de Proxmox VE, por lo que la CPU del host, la memoria y la red siguen disponibles para las VMs. ONTAP mantiene una copia en cada sitio y la eficiencia del almacenamiento se aplica a ambas copias.	Como cualquier replicación síncrona, la solución necesita una segunda copia completa en el sitio B, y la replicación añade carga a ambos clústeres AFF. Dimensiona ambos clústeres para la carga de trabajo de replicación.
Dos decisiones de quórum	ONTAP Mediator, u ONTAP Cloud Mediator como servicio en NetApp Console, es un testigo ligero fuera de la ruta de datos. Esta solución muestra cómo alinear corosync QDevice con el clúster primario para que ambos elijan el mismo sitio.	Todavía se necesita una tercera ubicación para el QDevice. También se necesita para ONTAP Mediator, pero no para ONTAP Cloud Mediator. Consulta Opciones de Mediator .
Una dirección de almacenamiento en ambos sitios	La SVM secundaria asume la misma dirección LIF de NFS, por lo que no es necesario volver a montar ni reconfigurar el almacenamiento.	La subred NFS debe ser accesible desde ambas ubicaciones, normalmente mediante una VLAN de capa 2 extendida. Consulta Redes de capa 3 con LIF VIP y BGP para conocer el estado de cualificación de las VIP LIF.

El siguiente diagrama muestra la arquitectura de la solución con almacenamiento compartido NFS.



Sitio A y sitio B

Cada sitio tiene un clúster AFF de dos nodos y la mitad de los nodos de Proxmox VE. El clúster primario del sitio A proporciona el almacenamiento compartido a todos los nodos de Proxmox VE. Los nodos del sitio B llegan al clúster primario a través de la red entre sitios. Con almacenamiento NFS, la SVM secundaria del sitio B permanece inactiva hasta que se produce una conmutación por error.

Sitio C

Un tercer dominio de fallo alberga el daemon de QDevice de corosync (`corosync-qnetd`) y, si eliges la opción 1, ONTAP Mediator. El QDevice proporciona un voto adicional para que el clúster de Proxmox VE mantenga el quórum cuando falla un sitio.

NetApp Console

Si eliges la opción 2, ONTAP Cloud Mediator se ejecuta como un servicio en NetApp Console, que NetApp aloja y gestiona. Ambos clústeres AFF se conectan a él a través de HTTPS, por lo que no necesitas instalar ni mantener un host mediador.

Mediador

ONTAP Mediator u ONTAP Cloud Mediator ayudan a ONTAP a decidir qué clúster sirve los datos. Utiliza uno de ellos, no ambos. Para ver una comparación, consulta [Opciones de Mediador](#).

Clúster stretch de Proxmox VE

Todos los nodos de Proxmox VE pertenecen a un mismo clúster y comparten las mismas definiciones de almacenamiento. Proxmox VE HA reinicia las VMs de un sitio que ha sufrido un fallo en los nodos que siguen operativos. Storage Manager for Proxmox (SMP) se ejecuta como una VM de HA en el clúster para

aprovisionar almacenamiento compartido y para hacer copias de seguridad, restaurar y clonar VMs.

Opciones de Mediator

SnapMirror active sync utiliza un mediador como testigo pasivo. Durante una partición de red o el fallo de un clúster, ONTAP utiliza el mediador para decidir qué copia sigue atendiendo las operaciones de E/S. El mediador no está en la ruta de datos y no inicia por sí mismo las conmutaciones por error. Puedes utilizar una de las siguientes opciones, pero no ambas a la vez.

Consideración	Opción 1: ONTAP Mediator	Opción 2: ONTAP Cloud Mediator
Dónde se ejecuta	Un host Linux que instalas y gestionas en un tercer dominio de fallo, como el sitio C, con infraestructura eléctrica y de red independientes.	Un servicio en la nube en NetApp Console. NetApp se encarga de alojarlo y gestionarlo, por lo que no necesitas un host mediador en un tercer sitio.
Versión de ONTAP	ONTAP 9.19.1 o posterior para SnapMirror active sync para NAS.	ONTAP Cloud Mediator está disponible a partir de ONTAP 9.17.1. SnapMirror active sync para NAS requiere ONTAP 9.19.1 o una versión posterior.
Conectividad del clúster	Ambos clústeres se conectan al host del mediador. El puerto de servicio predeterminado es 31784.	Ambos clústeres se conectan de forma saliente a través de HTTPS a la NetApp Console, ya sea directamente o a través de un proxy HTTP. La latencia de ping recomendada para la NetApp Console debe ser inferior a 200 ms.
Configuración	Instala el paquete en el host Linux y, a continuación, añádelo a los clústeres con la dirección del host y un usuario mediador.	Crea una cuenta de servicio de NetApp Console con el ONTAP Mediator Setup Role y, a continuación, añade el mediador a los clústeres con el ID de organización, el ID de cliente y el secreto de cliente.
Operaciones	Aplicas parches y actualizaciones al host, y lo mantienes disponible.	No hay ningún host que parchear ni actualizar. Dependes del acceso a internet desde ambos sitios y de la disponibilidad del servicio NetApp Console.
La mejor opción	Entornos que cuentan con una tercera sede o que no permiten que los clústeres de almacenamiento accedan a internet.	Entornos que no cuentan con un tercer sitio para un mediador o que quieren evitar operarlo.

Ten en cuenta lo siguiente a la hora de elegir:

- **El QDevice aún necesita una tercera ubicación.** ONTAP Cloud Mediator elimina el host mediador, no el host QDevice de corosync. El QDevice necesita un pequeño host Linux al que todos los nodos de Proxmox VE puedan acceder por el puerto TCP 5403, y no tiene el requisito de baja latencia de corosync.
- **Ambos clústeres necesitan acceso a la NetApp Console.** Si los clústeres utilizan un proxy, instala el certificado de la CA raíz del proxy en ambos clústeres. NetApp recomienda utilizar un servidor proxy diferente para cada clúster.
- **Planifica el mismo comportamiento ante fallos con cualquiera de las dos opciones.** Cuando el mediador no está disponible, la replicación continúa sin pérdida de datos, pero no es posible realizar

conmutaciones automáticas ni planificadas hasta que el mediador vuelva a estar disponible. Con ONTAP Cloud Mediator, esto incluye una pérdida de conectividad de los clústeres a NetApp Console.



Las opciones de mediador de esta sección se aplican a SnapMirror active sync. Para MetroCluster, esta solución utiliza ONTAP Mediator o MetroCluster Tiebreaker. Antes de implementar, comprueba que tu versión de ONTAP, la opción de mediador y la versión de Proxmox VE figuren juntas en "[Herramienta de matriz de interoperabilidad \(IMT\) de NetApp](#)".

Ventajas para los proveedores de servicios

- **Disponibilidad de las VM más allá de la HA del host.** Las VM de tenant siguen funcionando cuando falla el sistema de almacenamiento que aloja sus discos. ONTAP conmuta al segundo clúster AFF, y las VM reanudan la E/S en el mismo almacenamiento compartido sin reiniciarse.
- **Un nivel de disponibilidad premium.** Puedes ofrecer un servicio de máquinas virtuales con RPO cero y resiliencia del almacenamiento como complemento, junto con los niveles estándar en almacenamiento no protegido dentro de los mismos clústeres.
- **Protección y conmutación por error por tenant.** Con almacenamiento protegido independiente para cada tenant o nivel de servicio, puedes proteger, realizar la conmutación por error y probar la recuperación ante desastres de cada tenant de forma independiente, sin afectar a los demás tenants.
- **Mejor aprovechamiento de ambos sitios.** Puedes configurar algunas cargas de trabajo como primarias en el sitio A y otras como primarias en el sitio B, de modo que ambos centros de datos sirvan cargas de trabajo activas.

Ventajas para las empresas

- **Cero pérdida de datos para VMs críticas para la empresa** durante un fallo del almacenamiento o del sitio.
- **Recuperación automática** sin scripts, sin volver a montar el almacenamiento ni realizar cambios en `/etc/pve/storage.cfg`.
- **Integrado en ONTAP**, sin ninguna capa de software adicional en los nodos de Proxmox VE.
- **Operaciones del día a día desde una sola interfaz.** Storage Manager para Proxmox aprovisiona el almacenamiento compartido protegido y realiza copias de seguridad, restaura y clona máquinas virtuales con instantáneas de ONTAP y la tecnología FlexClone.

Cómo responde la solución ante los fallos

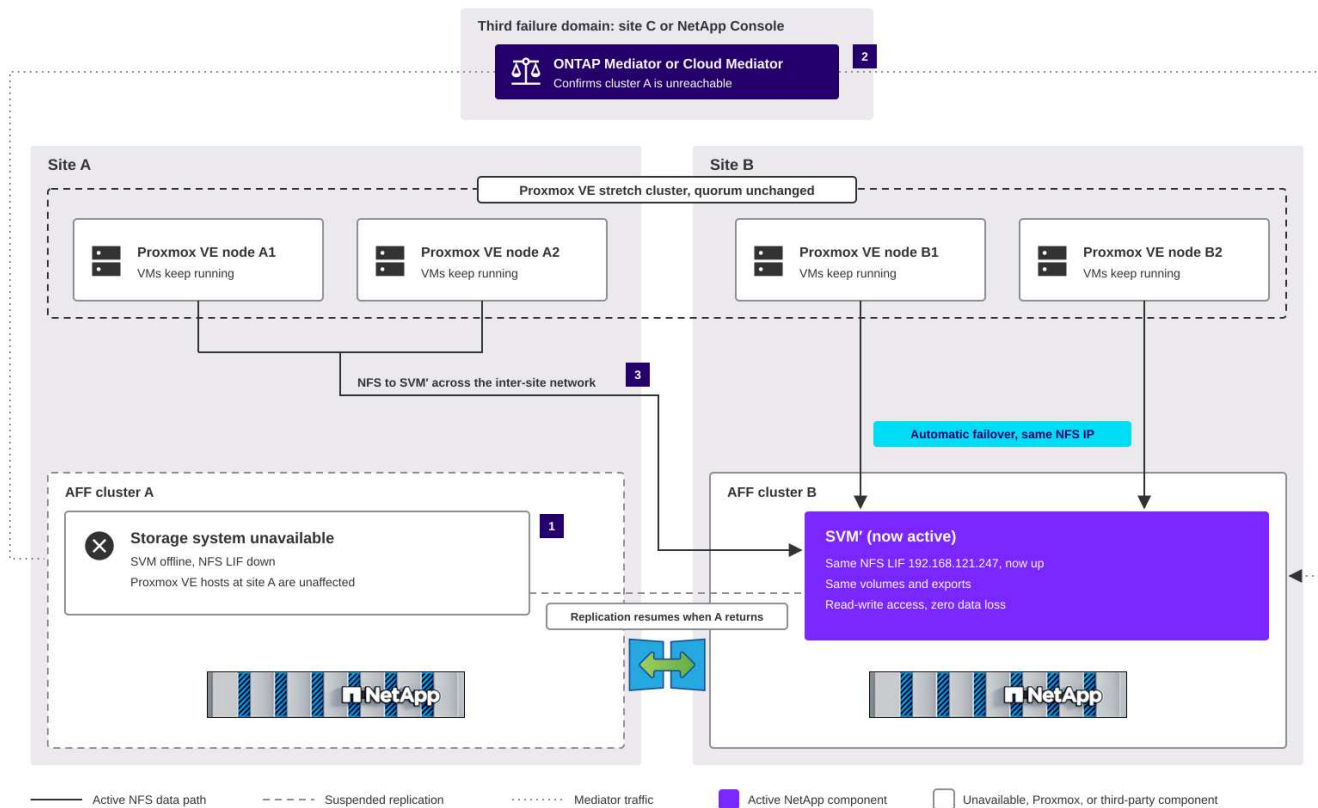
ONTAP y Proxmox VE toman decisiones de quórum de forma independiente. El diseño los alinea para que ambos elijan el mismo sitio superviviente.

Evento	Comportamiento de ONTAP	Comportamiento de Proxmox VE
Falla el sitio A	El mediador confirma el fallo y ONTAP realiza automáticamente la conmutación por error del almacenamiento compartido al clúster B.	Los nodos del sitio B y el QDevice mantienen el quórum. HA aísla los nodos del sitio A y reinicia sus VMs en los nodos del sitio B. Las VMs que ya están en el sitio B reanudan la I/O tras la conmutación por error del almacenamiento.

Evento	Comportamiento de ONTAP	Comportamiento de Proxmox VE
El clúster A de AFF falla, los nodos de Proxmox VE del sitio A siguen funcionando	El mediador confirma que no se puede acceder al clúster A y ONTAP conmuta automáticamente el almacenamiento compartido al clúster B.	No se produce ningún cambio en el quórum ni se reinicia ninguna máquina virtual. Las máquinas virtuales de todos los nodos reanudan las operaciones de E/S en el mismo almacenamiento compartido tras la conmutación por error del almacenamiento, y los nodos del sitio A se conectan al clúster B a través de la red entre sitios.
Falla un controlador AFF en el sitio A	El controlador asociado asume el control en una toma de control de alta disponibilidad local. No se produce ninguna conmutación por error de SnapMirror active sync.	Sin repercusiones. Las VM detienen brevemente las operaciones de E/S durante la toma de control.
Falla el sitio B	El clúster A sigue proporcionando datos. La replicación se reanuda cuando el sitio B vuelve a estar operativo.	Los nodos del sitio A y el QDevice mantienen el quórum. HA reinicia las máquinas virtuales del sitio B en los nodos del sitio A.
Falla el enlace entre sitios	El clúster A sigue proporcionando datos. No se produce ninguna conmutación por error.	El QDevice otorga su voto a la partición del sitio A cuando el mecanismo de desempate está alineado con el clúster principal. Los nodos del sitio B pierden el quórum y se autoaislan, y HA reinicia sus VMs en el sitio A.
El sitio C falla o los clústeres pierden acceso a la NetApp Console	La replicación continúa sin pérdida de datos, pero no es posible realizar conmutaciones por error automáticas ni planificadas hasta que el mediador esté disponible. Con ONTAP Cloud Mediator, un fallo del sitio C solo afecta al QDevice.	El clúster mantiene el quórum con los votos de los cuatro nodos. No se ve afectada ninguna VM.
Falla un nodo de Proxmox VE	Sin impacto.	HA reinicia las máquinas virtuales de ese nodo en otros nodos, dando prioridad a los nodos del mismo sitio.

Fallo del sistema de almacenamiento

Un fallo del sistema de almacenamiento es un caso que la HA a nivel de host por sí sola no puede gestionar, y es el caso en el que SnapMirror active sync aporta el mayor valor a los proveedores de servicios. El siguiente diagrama muestra el estado después de que falle el clúster AFF A mientras todos los nodos de Proxmox VE siguen en línea, con almacenamiento compartido NFS.



1. El clúster AFF A deja de estar disponible. Los nodos de Proxmox VE del sitio A siguen funcionando, por lo que el clúster no pierde el quórum y HA no aplica fencing a ningún nodo.
2. El mediador, ONTAP Mediator en el sitio C o ONTAP Cloud Mediator en la NetApp Console, confirma que no se puede acceder al clúster A, y ONTAP activa la SVM secundaria en el clúster B con la misma dirección LIF de NFS, los mismos volúmenes y las mismas políticas de exportación.
3. Todos los nodos de Proxmox VE reanudan las operaciones de E/S en el mismo almacenamiento compartido. Los nodos del sitio B acceden al clúster B de forma local, mientras que los del sitio A lo hacen a través de la red entre sitios. Las máquinas virtuales detienen temporalmente las operaciones de E/S durante la conmutación por error y continúan ejecutándose sin necesidad de reiniciarse.

Cuando el clúster A vuelva a estar operativo, la replicación se reanuda. Planifica el retorno al clúster A durante una ventana de mantenimiento para que las VMs del sitio A vuelvan a acceder al almacenamiento local.

Fallo del sitio

Durante un fallo del sitio, tanto el sistema de almacenamiento como los nodos de Proxmox VE de ese sitio quedan fuera de línea. ONTAP conmuta el almacenamiento compartido al clúster que sigue operativo, y Proxmox VE HA reinicia las VMs del sitio que ha fallado en los nodos que siguen operativos, tal como se describe en la tabla.

Elige entre SnapMirror active sync y MetroCluster

Las configuraciones de NetApp MetroCluster también ofrecen un RPO de cero y recuperación automática para un clúster stretch de Proxmox VE. Las dos soluciones se diferencian en lo que protegen:

- **MetroCluster protege todas las cargas de trabajo.** MetroCluster combina la agrupación en clústeres basada en matrices con la replicación síncrona. Replica los datos de cada agregado reflejado, la NVRAM y la configuración de cada SVM en el sitio asociado, de modo que todo el almacenamiento compartido del

clúster queda protegido sin necesidad de una configuración específica para cada carga de trabajo.

- **SnapMirror active sync protege un subconjunto de cargas de trabajo.** Tú eliges qué SVM o volúmenes proteger, y puedes conmutar cada uno de forma independiente. Las cargas de trabajo no protegidas pueden compartir los mismos clústeres.

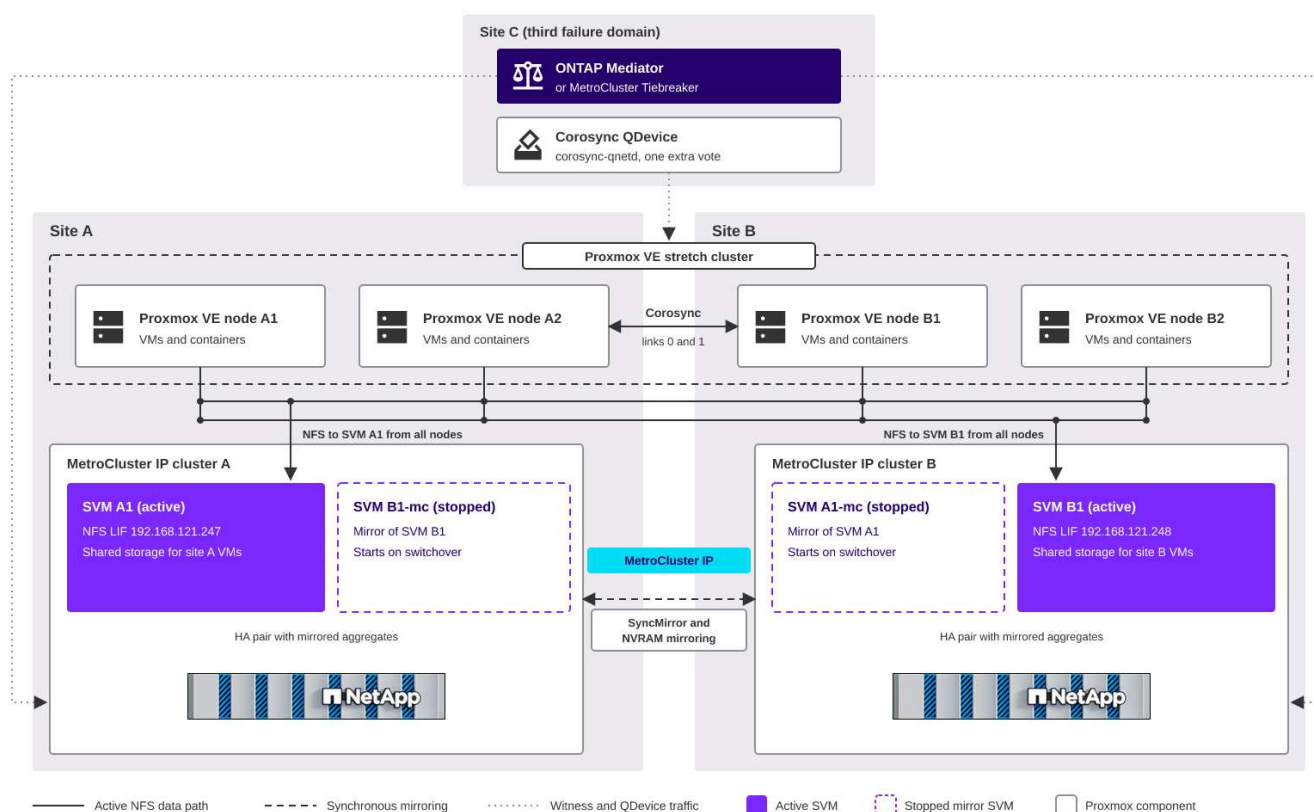
Ambas soluciones conservan una copia completa de los datos protegidos en cada sitio, requieren un testigo en un tercer dominio de fallo y añaden carga de replicación a los controladores de almacenamiento. Se diferencian en el alcance de la protección, la granularidad de la conmutación por error y el diseño del clúster.



Antes de implementar cualquiera de las dos soluciones, comprueba que tu versión de ONTAP, tu configuración de MetroCluster o de SnapMirror active sync y tu versión de Proxmox VE figuren juntas en "[Herramienta de matriz de interoperabilidad \(IMT\) de NetApp](#)".

MetroCluster arquitectura con Proxmox VE

El siguiente diagrama muestra un clúster stretch de Proxmox VE con una configuración IP de MetroCluster de cuatro nodos y almacenamiento compartido NFS.



MetroCluster clústeres IP

Cada sitio cuenta con un par de HA con agregados reflejados. La red back-end IP de MetroCluster refleja los datos (SyncMirror) y la NVRAM en el sitio del partner de forma síncrona.

SVMs en ambos sitios

Cada sitio puede dar servicio a sus propias SVM. Para cada SVM, MetroCluster mantiene una SVM espejo detenida con el sufijo `-mc` en el sitio del partner, con la misma configuración y las mismas direcciones LIF.

Acceso a NFS desde todos los nodos

Cada nodo de Proxmox VE monta el almacenamiento compartido de ambas SVM activas, SVM A1 y SVM B1, para que HA pueda reiniciar cualquier VM en cualquier nodo. Los nodos del sitio B acceden a SVM A1, y los nodos del sitio A acceden a SVM B1, a través de la red entre sitios. Este es el mismo modelo de acceso que SnapMirror active sync.

Conmutación de sitios

Si un sitio falla, ONTAP Mediator o MetroCluster Tiebreaker en el sitio C permiten una conmutación de sitios automática. Las SVM reflejadas del sitio que sigue operativo se inician y prestan servicio a todo el almacenamiento compartido con las mismas direcciones NFS, y Proxmox VE HA reinicia las máquinas virtuales del sitio que falló. El fallo de un único controlador se gestiona mediante un takeover local de HA, sin una conmutación de sitios. Después de reparar el sitio que falló, recuperas los agregados y vuelves atrás.

Cómo responde MetroCluster ante los fallos

La siguiente tabla muestra cómo responden una configuración IP de MetroCluster y el clúster stretch de Proxmox VE a los mismos fallos que en [Cómo responde la solución ante los fallos](#). En este ejemplo, SVM A1 está activa en el sitio A y SVM B1 está activa en el sitio B.

Evento	Comportamiento de ONTAP	Comportamiento de Proxmox VE
Falla el sitio A	ONTAP Mediator o MetroCluster Tiebreaker confirman el fallo, y ONTAP realiza la conmutación de sitios del sitio A. SVM A1-mc se inicia en el sitio B con la misma dirección LIF de NFS. SVM B1 sigue sirviendo datos.	Los nodos del sitio B y el QDevice mantienen el quórum. HA aísla los nodos del sitio A y reinicia sus máquinas virtuales en los nodos del sitio B. Las máquinas virtuales que ya se ejecutaban en los nodos del sitio B siguen ejecutándose, y las que estaban en SVM A1 reanudan las operaciones de E/S tras la conmutación de sitios.
MetroCluster clúster IP A falla, los nodos de Proxmox VE del sitio A siguen funcionando	ONTAP Mediator o MetroCluster Tiebreaker confirma que no se puede acceder al clúster A, y ONTAP conmuta el sitio A. SVM A1-mc se inicia en el sitio B con la misma dirección LIF de NFS.	No se produce ningún cambio en el quórum ni se reinicia ninguna VM. Las VM en SVM A1 reanudan la E/S tras la conmutación de sitios, y los nodos del sitio A llegan al sitio B a través de la red entre sitios.
Falla un controlador en el sitio A	El partner de HA del sitio A asume el control en una toma de control local de HA. No hay ninguna conmutación de sitios.	Sin repercusiones. Las VM detienen brevemente las operaciones de E/S durante la toma de control.
Falla el sitio B	ONTAP realiza la conmutación de sitios al sitio B. SVM B1-mc se inicia en el sitio A con la misma dirección de LIF de NFS. SVM A1 sigue sirviendo datos.	Los nodos del sitio A y el QDevice mantienen el quórum. HA reinicia las máquinas virtuales del sitio B en los nodos del sitio A, desde donde acceden a la SVM B1 del sitio A.

Evento	Comportamiento de ONTAP	Comportamiento de Proxmox VE
Falla el enlace entre sitios	No se produce ninguna conmutación de sitios, ya que ambos clústeres siguen en funcionamiento. Cada sitio sigue prestando servicio a sus propias SVM, y el mirroring hacia el sitio asociado se suspende hasta que se restablezca el enlace.	El QDevice da su voto a la partición del sitio A cuando el mecanismo de desempate está alineado con el sitio A. Los nodos del sitio B pierden el quórum y se aíslan automáticamente. HA reinicia las VMs en SVM A1 en los nodos del sitio A. Las VMs en SVM B1 no pueden reiniciarse hasta que vuelva el enlace, porque los nodos del sitio A no pueden acceder a SVM B1.
Falla el sitio C	El reflejo continúa sin pérdida de datos, pero la conmutación de sitios automática no es posible hasta que el testigo esté disponible. Aun así, puedes realizar la conmutación de sitios manualmente.	El clúster mantiene el quórum con los votos de los cuatro nodos. No se ve afectada ninguna VM.
Falla un nodo de Proxmox VE	Sin impacto.	HA reinicia las máquinas virtuales de ese nodo en otros nodos, dando prioridad a los nodos del mismo sitio.

El fallo del enlace entre sitios es la principal diferencia con respecto a un diseño con un único sitio principal. Siempre que ambos sitios alojen SVM activas, ya sea con MetroCluster o con dos SVM de sincronización activa de SnapMirror en direcciones opuestas, el mecanismo de desempate de corosync solo puede favorecer a un sitio. Las máquinas virtuales cuyo SVM activo esté en el otro sitio permanecerán inactivas hasta que vuelva el enlace. Para limitar el impacto, usa enlaces redundantes entre sitios en rutas físicas separadas y coloca las máquinas virtuales más críticas en la SVM del sitio que favorece el mecanismo de desempate.

Comparativa de características

Consideración	SnapMirror active sync para NAS	MetroCluster IP
Ámbito de protección	SVM y volúmenes seleccionados	Todos los agregados reflejados y todas las SVM de la configuración
Granularidad de la conmutación por error	Cada SVM de manera independiente	Todo el sitio, por conmutación de sitios
Cargas de trabajo sin protección	Ejecutar en SVM no protegidas en los mismos clústeres	Se pueden utilizar agregados no reflejados, que quedan fuera de línea tras una conmutación de sitios hasta que se vuelven a poner en línea
Diseño de clústeres	Dos clústeres independientes, emparejados a través de una red IP	Una configuración de dos clústeres asociados, con una red de back-end IP dedicada de MetroCluster
Testigo en el sitio C	ONTAP Mediator u ONTAP Cloud Mediator	ONTAP Mediator o MetroCluster Tiebreaker
Copias de datos protegidos	Uno en cada sitio	Uno en cada sitio, en agregados reflejados

Consideración	SnapMirror active sync para NAS	MetroCluster IP
Ruta de replicación	SnapMirror sincrónico a través de LIFs entre clústeres	SyncMirror y la duplicación de NVRAM a través de la red back-end IP de MetroCluster
Dirección NFS en ambos sitios	VLAN de capa 2 extendida. LIF VIP con BGP pendientes de calificación	VLAN de capa 2 extendida o LIF VIP con BGP
Recuperación tras un fallo del sitio	Realiza la conmutación por recuperación de cada SVM	Recupera los agregados y, a continuación, vuelve a conmutar el sitio

Guía de selección

- Elige MetroCluster cuando todas o casi todas las cargas de trabajo del almacenamiento necesiten un RPO igual a cero, por ejemplo, cuando una empresa ejecute solo máquinas virtuales de misión crítica en el clúster o un proveedor de servicios ofrezca el mismo nivel de disponibilidad a cada inquilino. Obtienes un dominio de protección sin configuración por carga de trabajo.
- Elige la sincronización activa de SnapMirror cuando solo un subconjunto de cargas de trabajo necesite un RPO nulo, por ejemplo, un nivel Premium para algunos inquilinos, o cuando necesites realizar una conmutación por error o probar la recuperación ante desastres de un inquilino o una aplicación cada vez.
- SnapMirror active sync para NAS no es compatible con una configuración de MetroCluster. Utiliza una solución para cada par de clústeres.
- Las directrices sobre corosync, QDevice y HA de esta solución se aplican a ambos. Con MetroCluster, alinea el interruptor de QDevice con el sitio que sigue sirviendo datos cuando falla el enlace entre sitios, y usa las reglas de afinidad de nodos de HA para mantener las VMs en el mismo sitio que su SVM activa.
- MetroCluster IP también es compatible con VIP LIFs con BGP para redes de capa 3 entre sitios.

Consideraciones de Corosync para un clúster stretch de Proxmox VE

Proxmox VE utiliza corosync para la pertenencia al clúster y el quórum. Corosync es más sensible a la red entre sitios que SnapMirror active sync, por lo que conviene planificar primero la red del clúster.

Latencia y diseño de red

- SnapMirror active sync requiere un tiempo de ida y vuelta (RTT) entre clústeres inferior a 10 ms. Proxmox recomienda una latencia de corosync inferior a 5 ms entre todos los nodos, por lo que el requisito de corosync establece el límite de distancia para la solución.
- Corosync necesita una latencia baja y constante, más que un ancho de banda elevado. Utiliza una red dedicada para corosync, independiente del tráfico de almacenamiento y de migración en vivo, para que los picos de tráfico del almacenamiento no provoquen tiempos de espera en corosync.
- Configura al menos dos enlaces de corosync (por ejemplo, el enlace 0 y el enlace 1) en rutas físicas independientes entre los sitios. Corosync utiliza Kronosnet para cambiar de enlace automáticamente si falla una ruta.

Quórum con un QDevice en un tercer sitio

Distribuye los nodos de Proxmox VE de forma equitativa entre el sitio A y el sitio B, y añade un QDevice en el sitio C. Con cuatro nodos y un QDevice, el clúster tiene cinco votos y necesita tres para alcanzar el quórum, por lo que cualquiera de los sitios puede fallar sin que se pierda el quórum. El QDevice se conecta al clúster a través del puerto TCP 5403 y no tiene el requisito de baja latencia de corosync, por lo que puede compartir el sitio C con ONTAP Mediator. Si usas ONTAP Cloud Mediator, sigues necesitando una tercera ubicación para

el QDevice, pero puede ser un pequeño host Linux que no aloje también un mediador.

Alineación del desempate con el clúster principal

Cuando falla el enlace entre sitios, pero ambos sitios aún pueden acceder al sitio C, ONTAP mantiene el clúster principal del sitio A sirviendo datos. El QDevice debe dar su voto al mismo sitio. Por defecto, el QDevice elige la partición que contiene el ID de nodo más bajo.

BUENA PRÁCTICA: crea el clúster de Proxmox VE en un nodo del sitio A e incorpora los demás nodos del sitio A antes de incorporar los nodos del sitio B, de modo que el sitio A tenga los ID de nodo más bajos. Si el almacenamiento principal se traslada al sitio B durante un periodo prolongado, actualiza la configuración de QDevice `tie_breaker` con un ID de nodo del sitio B.

Si en cambio QDevice favoreciera el sitio B, los nodos del sitio A se autoaislarían y HA reiniciaría las VMs en los nodos del sitio B que no pueden acceder al almacenamiento activo del sitio A.

Comportamiento de HA y ubicación de las máquinas virtuales

- Proxmox VE HA suele detectar un nodo que ha fallado y recuperar sus VMs en unos dos minutos, incluido un tiempo de espera de aislamiento watchdog de 60 segundos. Durante un fallo del sitio, la conmutación por error de sincronización activa de SnapMirror y la recuperación de Proxmox VE HA se ejecutan en paralelo.
- Utiliza las reglas de afinidad de nodos HA con prioridades de nodo para colocar las VM en los nodos del mismo sitio que su almacenamiento primario y permitir que conmuten por error al otro sitio.
- Tras una conmutación por error del sitio, configura la propiedad HA `failback` en 0 para las máquinas virtuales afectadas hasta que devuelvas el almacenamiento a su sitio original. De lo contrario, HA volverá a migrar las máquinas virtuales a los nodos del sitio A en cuanto vuelvan, mientras el almacenamiento activo siga en el sitio B.
- Asegúrate de que los tiempos de espera del disco del sistema operativo invitado sean más largos que el tiempo previsto para la conmutación por error, de modo que los sistemas invitados no notifiquen errores de E/S durante una conmutación por error del almacenamiento.

Integración con Storage Manager para Proxmox

Storage Manager for Proxmox (SMP) ofrece a los administradores de Proxmox VE una interfaz única para aprovisionar almacenamiento compartido de ONTAP y para hacer copias de seguridad, restaurar y clonar máquinas virtuales mediante snapshots de ONTAP y la tecnología FlexClone. SMP se conecta al clúster de Proxmox VE y a ONTAP a través de sus APIs, por lo que no necesita agentes en los nodos de Proxmox VE.

SMP y SnapMirror active sync te protegen contra distintos tipos de fallos. SnapMirror active sync mantiene las VMs en ejecución ante un fallo del almacenamiento o del sitio, pero replica cada escritura de forma síncrona, incluida una eliminación accidental, una actualización fallida del sistema invitado o datos cifrados por ransomware. Las snapshots de SMP te dan copias de momento específico para recuperarte de esos fallos lógicos. Juntas, te ofrecen disponibilidad continua y una rápida recuperación operativa desde el mismo almacenamiento ONTAP.

Capa de protección	Protege contra	Punto de recuperación	Gestionado con
Sincronización activa de SnapMirror	Fallo del sistema de almacenamiento y fallo del sitio	Sin pérdida de datos	ONTAP

Capa de protección	Protege contra	Punto de recuperación	Gestionado con
Copias de seguridad SMP (instantáneas de ONTAP)	Borrado accidental, corrupción de datos, actualizaciones fallidas y ransomware	Última copia de seguridad programada o bajo demanda	SMP
SnapMirror distribución asíncrona o Proxmox Backup Server	Pérdida de ambos sitios y retención a largo plazo	Última replicación o copia de seguridad	ONTAP o Proxmox Backup Server

Copia de seguridad y recuperación

SMP crea copias de seguridad coherentes ante fallos o consistentes con los archivos como snapshots de ONTAP de los volúmenes de almacenamiento, bajo demanda o según una política, y restaura VM individuales, almacenamiento o grupos de recursos:

- Utiliza grupos de recursos y políticas de backup para aplicar la misma programación y la misma retención a las máquinas virtuales de un inquilino o de una aplicación.
- Utiliza copias de seguridad con coherencia de archivos para las máquinas virtuales que ejecutan el agente invitado de QEMU, para que los sistemas de archivos invitados queden en inactividad antes de que ONTAP cree la instantánea.
- SMP gestiona el almacenamiento que está activo. Tras una conmutación por error de active sync de SnapMirror, ejecuta una detección en SMP para que asigne el almacenamiento al clúster B antes de realizar operaciones de copia de seguridad o restauración.
- Si necesitas una tercera copia fuera de esos dos sitios o si quieres un periodo de retención más largo, añade una relación de distribución asíncrona de SnapMirror desde los volúmenes protegidos o usa Proxmox Backup Server.
- Las instantáneas a prueba de manipulaciones no son compatibles con la sincronización activa de SnapMirror, por lo que no debes activar el bloqueo de instantáneas en SMP para los volúmenes protegidos.

Clonación de máquinas virtuales

SMP utiliza la tecnología ONTAP FlexClone para crear clones de VM con gestión eficiente del espacio para desarrollo, pruebas y aprovisionamiento rápido. Los clones que creas en el almacenamiento protegido consumen ancho de banda de replicación y capacidad en ambos sitios. Excluye de la protección de SnapMirror active sync los clones y el almacenamiento de prueba que no necesiten continuidad del negocio.

Ubicación de la SMP

- Ejecuta la máquina virtual SMP como recurso de alta disponibilidad (HA) en un almacenamiento compartido protegido por sincronización activa de SnapMirror, de modo que SMP siga estando disponible tras un fallo del almacenamiento o del sitio.
- Registra el clúster de Proxmox VE y los dos clústeres de ONTAP en SMP, de modo que SMP pueda acceder al almacenamiento activo en cualquiera de los dos sitios.

Almacenamiento compartido de NFS con SnapMirror active sync para NAS

A partir de ONTAP 9.19.1, la sincronización activa de SnapMirror protege las cargas de trabajo NAS. Las siguientes consideraciones se aplican únicamente al almacenamiento compartido de NFS. Para implementar la solución con almacenamiento de NFS, sigue las instrucciones de ["Flujo de trabajo de configuración de](#)

NAS".

Protección a nivel de SVM e identidad de red

- SnapMirror active sync para NAS protege toda una máquina virtual de almacenamiento (SVM). Puedes proteger todos los volúmenes de la SVM o excluir los volúmenes seleccionados. Solo se admiten volúmenes FlexVol, y la SVM no puede contener LUN.
- La SVM secundaria permanece inactiva, con sus LIF desactivadas, hasta que se produce una conmutación por error. ONTAP replica la configuración de la SVM, incluidas las direcciones IP de las LIF, las políticas de exportación y la configuración de NFS, de modo que la SVM secundaria presenta el mismo punto final de NFS tras una conmutación por error.
- La conmutación por error no provoca interrupciones en NFSv3 y versiones posteriores.
- SnapMirror active sync para NAS es activo/pasivo, por lo que las VMs en los nodos del sitio B leen y escriben a través de la red entre sitios en la SVM principal. Para cargas de trabajo activas en ambos sitios, utiliza dos SVM con direcciones de replicación opuestas, una principal en cada sitio, y alinea la regla de afinidad de nodo de cada VM con el sitio de su SVM principal.
- SnapMirror active sync para NAS es compatible con clústeres de dos nodos AFF A-Series y C-Series.

Configuración del cliente de NFS

Utiliza NFSv3 o NFSv4.1 para el almacenamiento NFS. Mantén el comportamiento predeterminado de montaje `hard` y no añadas la opción de montaje `soft`, para que las operaciones de E/S de NFS se reintenten en lugar de fallar durante una conmutación por error.

Utiliza varias conexiones TCP al almacenamiento para obtener un mejor rendimiento y tolerancia a fallos. Utiliza `nConnect` o `session trunking`, no ambos:

- **nConnect.** Abre varias conexiones TCP a una sola dirección de LIF de NFS, por ejemplo `nconnect=4`. `nConnect` funciona con NFSv3 y NFSv4.1 y con una sola dirección de LIF de VIP, por lo que es la opción recomendada para SnapMirror active sync para NAS, incluidas las redes de capa 3.
- **Agrupación de sesiones.** Agrupa varias LIF de datos en una sola sesión NFSv4.1, por ejemplo `vers=4.1, trunkdiscovery, max_connect=16`. La agrupación de sesiones requiere NFSv4.1 o una versión posterior. Úsala solo cuando la SVM protegida tenga varias LIF de datos a las que los clientes puedan acceder desde ambos sitios, como en una red de capa 2 extendida. Para obtener más información, consulta ["Trunking de NFS"](#).

Para conocer los comandos de la opción `mount` y los pasos de verificación, consulta ["Configurar el almacenamiento NFS para Proxmox VE"](#).

Aprovisionamiento de almacenamiento de NFS con SMP

SMP aprovisiona un volumen ONTAP, crea o selecciona una política de exportación y monta el volumen como almacenamiento compartido NFS en los nodos de Proxmox VE que selecciones. Para el almacenamiento en una SVM protegida:

- Aprovisiona el volumen en la SVM principal y selecciona la LIF de NFS, o la LIF VIP en una red de capa 3, como LIF preferida. La SVM secundaria usa la misma dirección después de una conmutación por error, por lo que la definición de almacenamiento sigue siendo válida.
- Monta el almacenamiento en todos los nodos de Proxmox VE de ambas ubicaciones, de modo que la alta disponibilidad (HA) pueda reiniciar las máquinas virtuales en cualquier nodo.
- Asegúrate de que la política de exportación permita el acceso a los nodos de Proxmox VE en ambas

ubicaciones. ONTAP replica la política de exportación a la SVM secundaria.

- Tras el aprovisionamiento, comprueba que el volumen esté incluido en la protección de SnapMirror active sync.

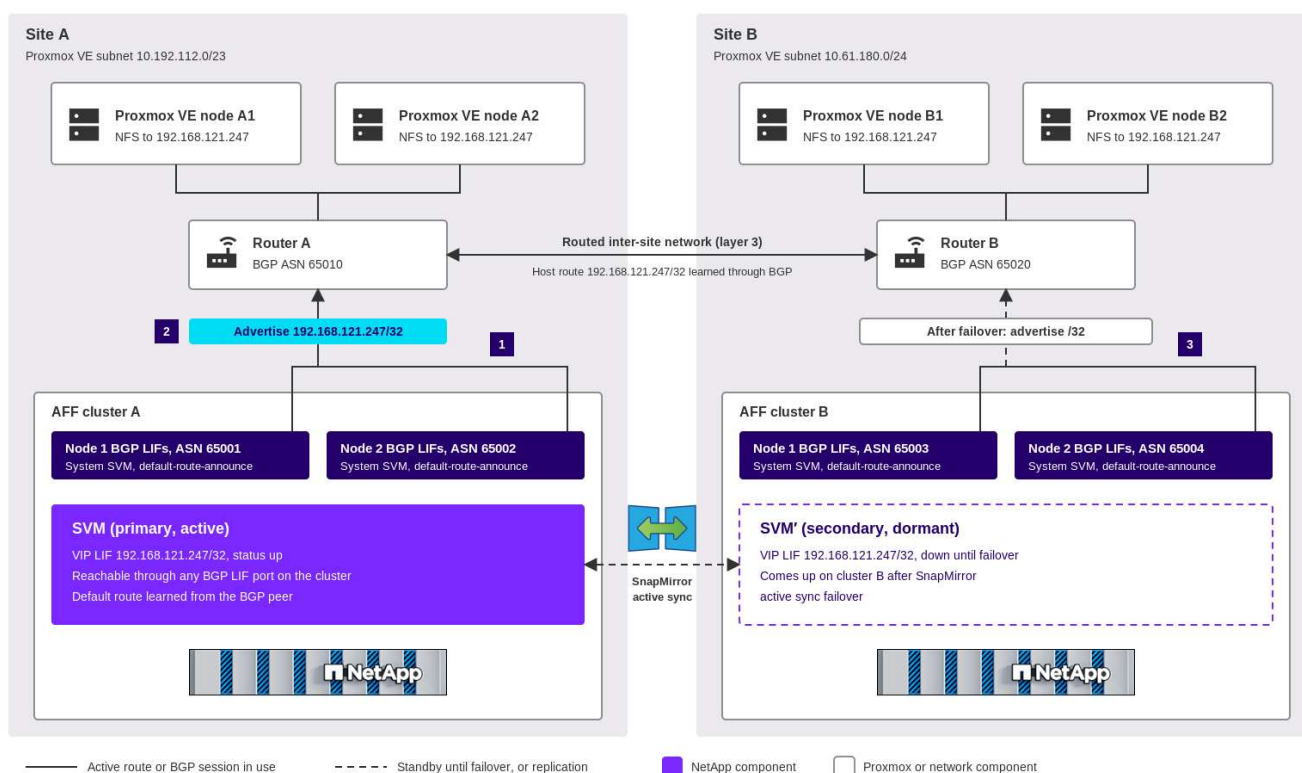
Redes de capa 3 con LIF VIP y BGP

SnapMirror active sync para NAS requiere la misma dirección IP en las SVM primaria y secundaria. Cuando la VLAN de NFS se extiende entre sitios, la dirección IP del LIF se mueve con la SVM. Cuando los sitios están conectados mediante una red enrutada de capa 3, la subred de un LIF del sitio A no existe en el sitio B.



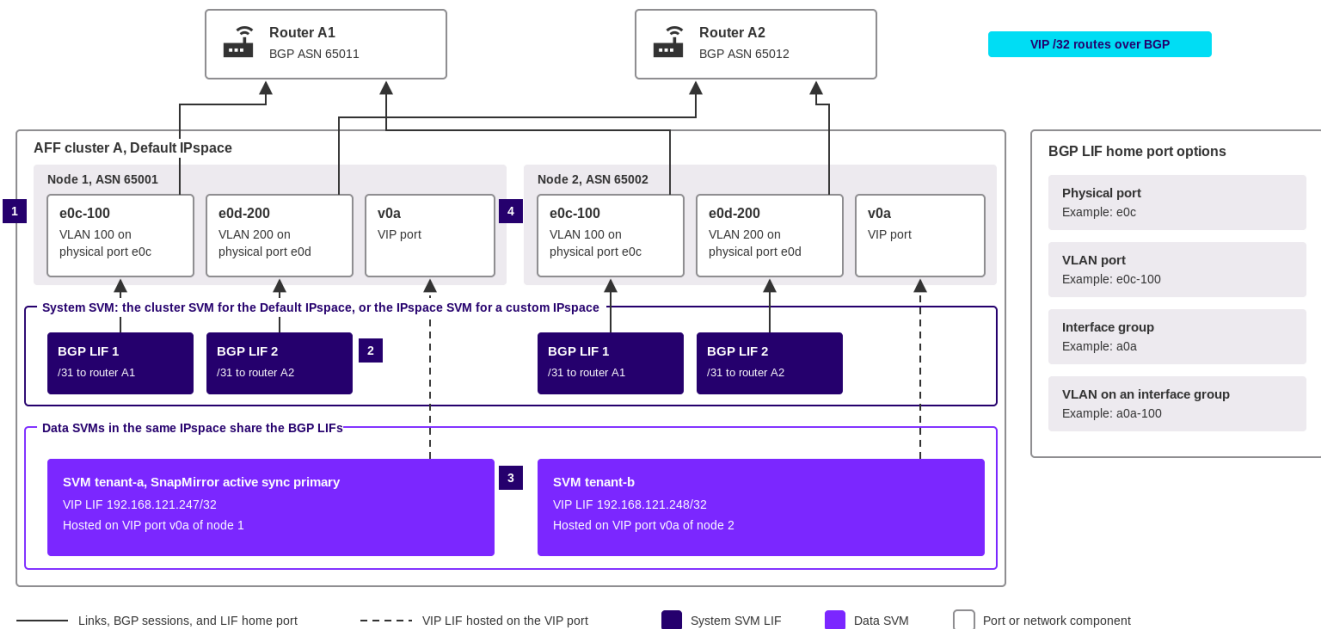
En el momento de la publicación, NetApp no ha documentado las LIF VIP con BGP como una configuración válida para la sincronización activa de SnapMirror para NAS. Antes de planificar un diseño de capa 3, confirma la compatibilidad actual con NetApp. De lo contrario, extiende la VLAN de NFS entre los sitios. Las configuraciones IP de MetroCluster admiten LIF VIP con BGP.

Las LIF de IP virtual (VIP) de ONTAP resuelven este problema. Una LIF VIP no pertenece a ninguna subred. ONTAP anuncia la dirección VIP a los routers homólogos como una ruta de host /32 mediante Border Gateway Protocol (BGP), de modo que la dirección puede moverse entre sitios sin una VLAN extendida.



1. Cada nodo de ambos emplazamientos cuenta con LIF de BGP en el SVM del sistema que establecen relaciones de par con los routers de su emplazamiento. Las LIF de BGP son específicas de cada nodo y no se replican, por lo que debes configurarlas en ambos clústeres.
2. El SVM principal aloja el LIF VIP de NFS. El clúster A anuncia la ruta de host /32, y los nodos de Proxmox VE de ambos emplazamientos acceden al almacenamiento a través de la red enrutada.
3. Tras una conmutación por error de SnapMirror active sync, la LIF VIP se activa en el SVM secundario, el clúster B anuncia la ruta del host y los routers convergen en el sitio B.

Cuando configuras BGP en ONTAP por primera vez, te ayuda saber a qué SVM pertenece cada LIF. Los LIF de BGP pertenecen a la SVM del sistema del IPspace, no a las SVM de datos. Un conjunto de LIF de BGP en cada clúster da servicio a los LIF VIP de cada SVM de datos de ese IPspace, así que no creas LIF de BGP para cada tenant. El siguiente diagrama muestra la disposición de los LIF y los puertos en un clúster, con LIF de BGP en puertos VLAN.



1. Cada nodo tiene dos puertos para BGP, en este ejemplo los puertos de VLAN e0c-100 y e0d-200. Cada puerto se conecta directamente a un router diferente.
2. Cada nodo tiene dos LIF de BGP en la system SVM, una en cada puerto, con una subred /31 y un grupo de pares BGP con un router. Para el Default IPspace, la system SVM es la cluster SVM. Para un IPspace personalizado, es la SVM con el mismo nombre que el IPspace.
3. Las SVM de datos del mismo IPspace alojan LIF VIP y no necesitan LIF BGP propias. Los grupos de pares BGP anuncian las rutas VIP para todas las SVM del IPspace.
4. ONTAP crea un puerto VIP, por ejemplo v0a, en cada nodo cuando creas el primer grupo de pares BGP. Las LIF VIP se alojan en el puerto VIP y son accesibles a través de cualquier puerto del nodo que aloja una LIF BGP en el IPspace.

El puerto de origen de un LIF de BGP puede ser un puerto físico, un puerto de VLAN, un grupo de interfaces o una VLAN en un grupo de interfaces. No es obligatorio disponer de un grupo de interfaces. NetApp informe técnico TR-4949 recomienda dos LIF de BGP en dos puertos distintos para cada IPspace, cada uno conectado directamente a un router de primer salto diferente.

Ten en cuenta las siguientes directrices:

- Los LIF de BGP no se someten a conmutación por error. La redundancia proviene de dos LIF de BGP por nodo, cada uno emparejado con un router diferente. Si un nodo pierde todas sus sesiones de BGP para una SVM, ONTAP mueve el LIF VIP a otro nodo que tenga una sesión de BGP activa para esa SVM.
- Utiliza BGP externo (eBGP) con un número de sistema autónomo (ASN) privado único para cada nodo ONTAP y cada router.
- Utiliza una subred /31 (máscara de red 255.255.255.254) para cada LIF de BGP y su enrutador. Asigna la dirección impar al LIF de BGP y la dirección par al enrutador.

- ONTAP no procesa las rutas procedentes de los routers. Configura los routers para que acepten rutas de host /32 procedentes de ONTAP y no envíen actualizaciones de rutas al clúster.
- Los nodos de Proxmox VE no deben compartir una subred con la dirección VIP. Debe haber un router redundante de capa 3, por ejemplo con VRRP o HSRP, en la ruta entre los nodos y el almacenamiento.
- Configura los grupos de pares BGP con `-use-peer-as-next-hop true` para que cada clúster aprenda su ruta predeterminada de sus routers locales. Las rutas que apuntan a una puerta de enlace del sitio A no son válidas en el sitio B tras una conmutación por error.
- Activa el enrutamiento multivía para que el tráfico VIP saliente utilice todos los puertos LIF de BGP disponibles.
- Reduce el tiempo de retención de BGP respecto al valor predeterminado de 180 segundos. TR-4949 recomienda un tiempo de retención de 3 segundos. Un router retira la ruta de un clúster que ha fallado únicamente cuando expira el temporizador de retención y, durante un fallo del sistema de almacenamiento, el router del sitio A permanece en línea.

Información relacionada

- ["Arquitectura de sincronización activa de ONTAP SnapMirror"](#)
- ["Requisitos previos para la sincronización activa de ONTAP SnapMirror"](#)
- ["Prepárate para configurar ONTAP Cloud Mediator"](#)
- ["Configurar ONTAP Cloud Mediator para la sincronización activa de SnapMirror"](#)
- ["Consideraciones sobre ONTAP MetroCluster para IP virtual y BGP"](#)
- ["MetroCluster protección de datos y recuperación ante desastres"](#)
- ["Configurar y utilizar Storage Manager para Proxmox"](#)
- ["TR-4949: BGP/VIP con ONTAP en el centro de datos"](#)
- ["Gestor de clúster de Proxmox VE"](#)
- ["Alta disponibilidad de Proxmox VE"](#)

Configurar la continuidad del negocio de Proxmox VE con almacenamiento NAS

Protege las VM de Proxmox Virtual Environment (VE) frente a un fallo del sitio combinando ONTAP SnapMirror active sync para NAS con un clúster extendido de Proxmox VE. Configura un mediador, ya sea ONTAP Mediator o ONTAP Cloud Mediator en la NetApp Console, protege la máquina virtual de almacenamiento NFS (SVM), haz opcionalmente que su dirección NFS sea portátil a través de una red enrutada con un LIF de IP virtual (VIP) y Border Gateway Protocol (BGP), crea el clúster extendido con un QDevice y, a continuación, aprovisiona el almacenamiento compartido y configura la alta disponibilidad (HA) y las copias de seguridad de las VM con Storage Manager for Proxmox. El resultado es cero pérdida de datos y la recuperación automática de las VM en el sitio superviviente.

Acerca de este flujo de trabajo

Antes de empezar, consulta ["arquitectura de la solución, comportamiento ante fallos y consideraciones de diseño de corosync"](#). Sustituye los valores entre corchetes angulares, como `<primary_svm>`, por los valores

correspondientes a tu entorno.

Antes de empezar

- Dos clústeres AFF A-Series o C-Series de dos nodos deben ejecutar ONTAP 9.19.1 o una versión posterior, uno en el sitio A y otro en el sitio B.
- SnapMirror y las licencias síncronas de SnapMirror, incluidas en ONTAP One, deben instalarse en ambos clústeres.
- Los clústeres deben tener una relación de paridad en el IPspace predeterminado, con un tiempo de ida y vuelta (RTT) entre clústeres inferior a 10 ms.
- Debes elegir una opción de mediador. Para ver una comparación, consulta ["Opciones de Mediator"](#).
 - Para ONTAP Mediator, hay que instalar un host Linux en el sitio C, o en otro tercer dominio de fallos, y las LIF de gestión del clúster y de nodos de ambos clústeres deben poder acceder a él.
 - Para ONTAP Cloud Mediator, ambos clústeres deben tener acceso HTTPS saliente a NetApp Console, directamente o a través de un proxy, con una latencia de ping inferior a 200 ms. También necesitas una organización de NetApp Console y permiso para crear una cuenta de servicio.
- Una SVM del sitio A debe ofrecer NFS a los nodos de Proxmox VE. La SVM debe contener solo volúmenes FlexVol para NAS, sin LUN, y su política de exportación debe permitir el acceso a todos los nodos de Proxmox VE.
- Debes instalar un número par de nodos de Proxmox VE 9.0 o posterior, repartidos equitativamente entre el sitio A y el sitio B, con una latencia de corosync inferior a 5 ms entre todos los nodos.
- Debe haber un host de Linux disponible en el sitio C, o en otra tercera ubicación, para el daemon corosync QDevice, accesible desde todos los nodos de Proxmox VE a través del puerto TCP 5403. Necesitas este host con cualquiera de las dos opciones de mediador.
- La VLAN NFS debe extenderse entre el sitio A y el sitio B. Para una red enrutada de capa 3, debe haber un router compatible con BGP disponible en cada sitio, y debes confirmar con NetApp que las LIF VIP con BGP sean compatibles con la sincronización activa de SnapMirror para NAS.
- Tus versiones de ONTAP y Proxmox VE deben figurar juntas en ["Herramienta de matriz de interoperabilidad \(IMT\) de NetApp"](#).
- Para aprovisionar almacenamiento compartido y realizar copias de seguridad de máquinas virtuales, es necesario instalar Storage Manager for Proxmox con acceso de red a los nodos de Proxmox VE y a ambos clústeres de ONTAP.

Paso 1: configurar el mediador

Añade un mediador a la relación de paridad entre clústeres antes de inicializar la relación de sincronización activa SnapMirror. ONTAP necesita el mediador para realizar conmutaciones por error planificadas y automáticas. Puedes añadir el mediador desde cualquiera de los dos clústeres, y ONTAP lo añadirá automáticamente en el otro clúster. Usa una sola opción de mediador, no ambas.

Elige una de las siguientes opciones.

ONTAP Mediator

Utiliza esta opción si instalas el mediador en un host Linux en el sitio C. Para la instalación, consulta ["Instalar o actualizar ONTAP Mediator"](#).

Pasos

1. En cualquiera de los dos clústeres, añade el mediador:

```
snapmirror mediator add -peer-cluster <peer_cluster> -type on-prem  
-mediator-address <mediator_ip> -username <mediator_user>
```

Introduce la contraseña del mediador cuando se te solicite.

2. Comprueba que el mediador esté conectado y que el estado del quórum sea `true`:

```
snapmirror mediator show
```

ONTAP Cloud Mediator

Utiliza esta opción para alojar el mediador como un servicio en la NetApp Console, de modo que no necesites un host de mediador en un tercer sitio.

Antes de empezar

- Los cortafuegos de ambas ubicaciones deben permitir el tráfico HTTPS desde ambos clústeres hasta el punto final de la API de NetApp Console. Para conocer el nombre de host actual del punto final, consulta ["Prepárate para configurar ONTAP Cloud Mediator"](#).
- Si los clústeres utilizan servidores proxy, ten a mano la dirección IP, el puerto y las credenciales del proxy. Utiliza un servidor proxy diferente para cada clúster. El certificado de la CA raíz del proxy debe estar instalado en ONTAP.
- ONTAP incluye certificados de CA raíz conocidos, por lo que normalmente no necesitas instalar el certificado de NetApp Console. Para comprobarlo, ejecuta `security certificate show -common-name Sectigo*|USERTrust*|AAA*`.

Pasos

1. En la NetApp Console, copia el ID de tu organización.
2. En NetApp Console, crea una cuenta de servicio de miembro:
 - a. Selecciona la organización en la que utilizas ONTAP Cloud Mediator.
 - b. Establece la categoría en **Application**.
 - c. Establece el rol como **ONTAP Mediator Setup Role**.
 - d. Guarda el ID de cliente y el secreto del cliente cuando crees la cuenta.
3. En cualquiera de los dos clústeres, añade el mediador:

```
snapmirror mediator add -peer-cluster <peer_cluster> -type cloud  
-org-id <console_org_id> -service-account-client-id <client_id> -use  
-http-proxy-local <true|false> -use-http-proxy-remote <true|false>
```

Introduce el secreto del cliente cuando se te solicite.

También puedes usar System Manager. Selecciona **Protection > Overview > Mediator > Add**, selecciona **Cloud** como tipo de mediador e introduce el ID de la organización, el ID de cliente y el secreto de cliente.

4. Comprueba que el tipo de mediador sea `cloud`, que el estado de la conexión sea `connected` y que

el estado del quórum sea true:

```
snapmirror mediator show
```

Paso 2: protege la SVM de NFS con SnapMirror active sync

Crea un SVM de destino inactivo en el clúster del sitio B y replica en él el SVM del sitio A. ONTAP replica los datos de forma síncrona y replica la configuración del SVM, incluidas las direcciones LIF de NFS y las políticas de exportación. También puedes realizar este paso en System Manager seleccionando **Protect** para el SVM y eligiendo la política AutomatedFailOver.

Pasos

1. En el clúster B del sitio, crea el SVM de destino:

```
vserver create -vserver <secondary_svm> -sub-type dp-destination
```

2. En el clúster del sitio B, crea una relación entre iguales de SVM con el SVM principal:

```
vserver peer create -vserver <secondary_svm> -peer-vserver <primary_svm>  
-peer-cluster <site_a_cluster> -applications snapmirror
```

3. En el clúster del sitio A, acepta la solicitud de relación entre iguales de la SVM:

```
vserver peer accept -vserver <primary_svm> -peer-vserver <secondary_svm>
```

4. En el clúster del sitio B, crea la relación de sincronización activa de SnapMirror:

```
snapmirror create -source-path <primary_svm>: -destination-path  
<secondary_svm>: -policy AutomatedFailOver
```

5. Inicializa la relación:

```
snapmirror initialize -destination-path <secondary_svm>:
```

6. Comprueba que la relación esté sincronizada:

```
snapmirror show -destination-path <secondary_svm>:
```

La página web de Mirror State es SnapMirrored, y la de Relationship Status es InSync.

7. Si lo deseas, puedes excluir los volúmenes que no necesiten protección, como los volúmenes temporales o de prueba:

```
volume modify -vserver <primary_svm> -volume <volume_name> -smas  
-protection unprotected
```

Paso 3: configurar un LIF VIP con BGP para redes de capa 3



En el momento de la publicación, NetApp no ha documentado las LIF VIP con BGP como una configuración válida para la sincronización activa de SnapMirror para NAS. Confirma la compatibilidad actual con NetApp antes de completar este paso. De lo contrario, extiende la VLAN de NFS entre los sitios y omite este paso.

Si la VLAN de NFS se extiende entre el sitio A y el sitio B, omite este paso. Si los sitios están conectados mediante una red enrutada, crea LIF de BGP en cada nodo de ambos clústeres y, a continuación, aloja la dirección NFS en un LIF VIP en el SVM primario. La dirección VIP no debe pertenecer a la subred de los nodos de Proxmox VE.

Antes de empezar

- Debes configurar cada router para que acepte una sesión BGP desde las LIF de BGP de su sitio, acepte rutas de host /32 y no envíe actualizaciones de rutas a ONTAP.
- Cada nodo ONTAP y cada router deben tener un ASN privado único, y cada par formado por una BGP LIF y un router debe tener una subred /31.

Pasos

1. En cada clúster, cambia al nivel de privilegio avanzado:

```
set -privilege advanced
```

2. En cada nodo de ambos clústeres, crea una configuración BGP con un ASN de ONTAP único para el nodo, un tiempo de retención de 3 segundos y la dirección IP de gestión del nodo como ID del enrutador:

```
network bgp config create -node <node_name> -asn <node_asn> -holdtime 3  
-routerid <node_mgmt_ip>
```

3. Si lo deseas, en cada nodo de ambos clústeres, crea un puerto VLAN en cada uno de los dos puertos que se conectan a los routers:

```
network port vlan create -node <node_name> -vlan-name <port_name>-  
<vlan_id>
```

También puedes utilizar puertos físicos, grupos de interfaces o VLAN en grupos de interfaces como puertos de inicio de BGP LIF. Los puertos deben pertenecer a un dominio de difusión en el IPspace.

4. En cada nodo de ambos clústeres, crea dos LIF de BGP en la SVM del sistema, una en cada puerto, con

una subred /31 hacia el router de ese puerto:

```
network interface create -vserver <system_svm> -lif <bgp_lif_name>
-service-policy default-route-announce -home-node <node_name> -home-port
<vlan_or_port> -address <bgp_lif_ip> -netmask-length 31
```

Para el Default IPspace, <system_svm> es el nombre del clúster. Para un IPspace personalizado, es el nombre del IPspace. Creas las LIF de BGP una vez para cada nodo, y sirven a las LIF VIP de todas las SVM de datos del IPspace.

5. Para cada LIF de BGP, crea un grupo de pares de BGP con su enrutador y aprende la ruta por defecto de ese enrutador:

```
network bgp peer-group create -peer-group <peer_group_name> -ipspace
<ipspace> -bgp-lif <bgp_lif_name> -peer-address <router_ip> -peer-asn
<router_asn> -use-peer-as-next-hop true
```

6. Comprueba que todos los grupos de pares estén activos:

```
network bgp peer-group show -ipspace <ipspace>
```

7. En cada clúster, habilita el enrutamiento multivía:

```
network options multipath-routing modify -is-enabled true
```

8. En el clúster del sitio A, crea la LIF VIP de NFS en la SVM primaria:

```
network interface create -vserver <primary_svm> -lif <vip_lif_name>
-role data -data-protocol nfs -home-node <node_name> -address
<vip_address> -is-vip true -failover-policy broadcast-domain-wide
```

9. En el clúster del sitio A, comprueba que el estado de BGP sea up para la SVM principal en cada nodo:

```
network bgp vserver-status show
```

10. En ambos routers, comprueba que hayan aprendido del clúster A la ruta /32 para la dirección VIP.

Paso 4: crear el clúster «stretch» de Proxmox VE con un QDevice

Crea el clúster a partir de un nodo del sitio A, de modo que los nodos del sitio A reciban los ID de nodo más bajos, y añade un QDevice en el sitio C. El QDevice otorga el voto al sitio A cuando falla el enlace entre sitios, lo que se ajusta al SVM que ONTAP mantiene activo.

Pasos

1. En el primer sitio, en el nodo A, crea el clúster con dos enlaces corosync en redes distintas:

```
pvecm create <cluster_name> --link0 <node_link0_ip> --link1  
<node_link1_ip>
```

2. En cada nodo restante del sitio A y luego en cada nodo del sitio B, únete al clúster:

```
pvecm add <first_node_ip> --link0 <node_link0_ip> --link1  
<node_link1_ip>
```

3. Comprueba que los nodos del sitio A tengan los ID de nodo más bajos:

```
pvecm nodes
```

4. En el host de QDevice del sitio C o en otra tercera ubicación, instala el daemon de QDevice:

```
apt install corosync-qnetd
```

5. En cada nodo de Proxmox VE, instala el cliente QDevice:

```
apt install corosync-qdevice
```

6. En un nodo de Proxmox VE, añade el QDevice al clúster:

```
pvecm qdevice setup <qdevice_ip>
```

7. Comprueba que el clúster tenga quórum mediante el voto de QDevice:

```
pvecm status
```

En un clúster de cuatro nodos, Expected votes es 5, Quorum es 3, y los Flags incluyen Quorate Qdevice.

Paso 5: configuración del almacenamiento compartido NFS protegido

Configura el almacenamiento NFS en el SVM principal y móntalo en todos los nodos de Proxmox VE de ambos sitios, utilizando la dirección LIF o VIP de NFS que comparten ambos SVM. Storage Manager for Proxmox (SMP) crea el volumen ONTAP, la política de exportación y la definición de almacenamiento de Proxmox VE en un único flujo de trabajo. Si no utilizas SMP, crea el volumen en ONTAP y añádelo como almacenamiento NFS mediante la CLI de Proxmox VE.

Elige uno de los siguientes métodos para aprovisionar el almacenamiento.

Gestor de almacenamiento para Proxmox

Utiliza SMP para aprovisionar el almacenamiento. Es necesario tener instalado SMP, con el clúster de Proxmox VE y ambos clústeres de ONTAP añadidos como planes. Para obtener más información, consulta ["Configurar y utilizar Storage Manager para Proxmox"](#).

1. En SMP, selecciona **Provision > Add Volume** y luego selecciona **NFS**.
2. En **ONTAP Details**, selecciona la SVM principal, introduce el nombre y el tamaño del volumen, y selecciona la LIF NFS o la LIF VIP como LIF preferida.
3. Selecciona una política de exportación que permita a los nodos de Proxmox VE de ambos sitios, o crea una.
4. En **Detalles de Proxmox**, selecciona el clúster y todos los nodos de ambos sitios, selecciona NFS v3 o NFS v4.1 y selecciona los tipos de contenido.
5. Asegúrate de que la opción **Montar el almacén de datos** esté seleccionada y, a continuación, selecciona **Aprovisionar**.
6. En el clúster del sitio A, comprueba que el volumen esté incluido en la protección de sincronización activa de SnapMirror:

```
volume show -vserver <primary_svm> -volume <volume_name> -fields  
smas-protection
```

CLI

Utiliza la interfaz de línea de comandos (CLI) de Proxmox VE para añadir un volumen que ya existe en el SVM principal como almacenamiento NFS.

1. En un nodo de Proxmox VE, añade el almacenamiento NFS:

```
pvesm add nfs <storage_id> --server <nfs_lif_or_vip_address>  
--export <export_path> --content images,rootdir --options  
vers=<nfs_version>,nconnect=4
```

Utiliza 3 o 4.1 para <nfs_version>. No añadas la opción de montaje `soft`.

2. Comprueba que el almacenamiento esté activo en todos los nodos:

```
pvesm status --storage <storage_id>
```

Configura las opciones de montaje de NFS

Usa nConnect para abrir varias conexiones TCP a la dirección LIF o VIP de NFS para obtener un mejor rendimiento y tolerancia a fallos. Si la SVM protegida tiene varias LIF de datos a las que los clientes pueden acceder en ambos sitios, puedes usar en su lugar el session trunking de NFSv4.1. Usa nConnect o session trunking, no ambos. Para obtener más información, consulta ["Configurar el almacenamiento NFS para](#)

Pasos

1. Si aprovisionaste el almacenamiento con SMP o sin nConnect, configura las opciones de montaje en un nodo de Proxmox VE:

```
pvesm set <storage_id> --options vers=<nfs_version>,nconnect=4
```

Para usar en su lugar el trunking de sesiones, configura lo siguiente:

```
pvesm set <storage_id> --options vers=4.1,trunkdiscovery,max_connect=16
```

Proxmox VE aplica las nuevas opciones de montaje la próxima vez que se monte el almacenamiento. Vuelve a montar el almacenamiento en cada nodo durante una ventana de mantenimiento, una vez que hayas migrado las VMs fuera de ese nodo.

2. Comprueba las opciones en `/etc/pve/storage.cfg`.
3. En cada nodo de Proxmox VE, comprueba que haya varias conexiones a la dirección del servidor NFS:

```
ss -an | grep :2049
```

Paso 6: configurar la alta disponibilidad (HA) y las copias de seguridad de las máquinas virtuales

Añade las máquinas virtuales a HA con reglas de afinidad de nodos que den prioridad al sitio A, donde la SVM principal sirve los datos. Luego, protege las máquinas virtuales frente a fallos lógicos, como el borrado accidental o el ransomware, con políticas de backup de SMP. SnapMirror active sync replica esos fallos de forma síncrona, por lo que no sustituye a las copias de seguridad de un momento específico.

Pasos

1. Añade cada VM protegida a HA:

```
ha-manager add vm:<vm_id> --state started
```

2. Crea una regla de afinidad de nodos que dé preferencia a los nodos del sitio A y permita la conmutación por error a los nodos del sitio B:

```
ha-manager rules add node-affinity <rule_name> --resources  
vm:<vm_id>,vm:<vm_id> --nodes  
"<site_a_node1>:2,<site_a_node2>:2,<site_b_node1>:1,<site_b_node2>:1"
```

3. Si quieres, aumenta el tiempo de espera del disco en cada sistema operativo invitado para que sea superior al tiempo previsto para la conmutación por error del almacenamiento.

4. En SMP, selecciona **Protect > Backup > Resource Group**, y crea un grupo de recursos para las máquinas virtuales o el almacenamiento de cada tenant o aplicación.
5. Selecciona **Protect > Backup > Políticas > Add**, y crea una política con la frecuencia de copia de seguridad y el periodo de retención para el grupo de recursos.

Selecciona **Consistencia de la máquina virtual** en **Opciones avanzadas** para las máquinas virtuales que ejecutan el agente invitado de QEMU.

6. Realiza una copia de seguridad bajo demanda y luego restaura una VM de prueba a partir de ella para comprobar la política.

Paso 7: probar la conmutación por error planificada

Comprueba el diseño antes de colocar las máquinas virtuales de producción en el almacenamiento compartido. Una conmutación por error planificada traslada la SVM activa al sitio B sin pérdida de datos, por lo que puedes probarla durante una ventana de mantenimiento y realizar la conmutación de regreso después.

Pasos

1. Migra en vivo las máquinas virtuales de prueba a los nodos del sitio B.
2. Antes de la conmutación por error, evita que el sistema de alta disponibilidad (HA) vuelva a trasladar las máquinas virtuales a los nodos del sitio A:

```
ha-manager set vm:<vm_id> --failback 0
```

3. En el clúster del sitio B, inicia una conmutación por error planificada:

```
snapmirror failover start -destination-path <secondary_svm>:
```

4. Supervisa la conmutación por error hasta que finalice:

```
snapmirror failover show
```

5. Comprueba que la E/S de la VM siga funcionando y que el almacenamiento permanezca activo en todos los nodos de Proxmox VE.
6. Si utilizas un VIP LIF, comprueba que ambos routers aprendan la ruta /32 desde el clúster B.
7. En SMP, ejecuta un descubrimiento de los planes de ONTAP y, a continuación, realiza una copia de seguridad bajo demanda para comprobar que SMP protege las VMs del SVM del sitio B.
8. Vuelve al sitio A cuando se complete la prueba y, a continuación, vuelve a configurar `failback` como 1 para las máquinas virtuales de prueba.

Resultado

Las máquinas virtuales de Proxmox VE siguen funcionando en el mismo almacenamiento compartido NFS mientras el SVM activo se desplaza entre sitios, y el clúster se recupera automáticamente ante un fallo del sitio imprevisto.

Información relacionada

- ["Protege con ONTAP SnapMirror active sync para NAS"](#)
- ["Configura las LIF VIP de ONTAP"](#)
- ["Prepárate para instalar ONTAP Mediator"](#)
- ["Prepárate para configurar ONTAP Cloud Mediator"](#)
- ["Configurar ONTAP Cloud Mediator para la sincronización activa de SnapMirror"](#)
- ["snapmirror mediator add"](#)
- ["Configurar el almacenamiento NFS para Proxmox VE"](#)
- ["Compatibilidad con external vote de corosync de Proxmox VE"](#)

Configurar y utilizar Storage Manager para Proxmox

Storage Manager for Proxmox (SMP) proporciona un completo aprovisionamiento de almacenamiento y gestión del ciclo de vida para máquinas virtuales en entornos Proxmox que utilizan sistemas de almacenamiento NetApp ONTAP. SMP permite a los administradores gestionar el almacenamiento directamente, simplificando las operaciones mediante capacidades automatizadas de aprovisionamiento, copia de seguridad, restauración y clonación.

Conoce Storage Manager para Proxmox

Storage Manager for Proxmox (SMP) ofrece una gestión integral del almacenamiento para máquinas virtuales dentro de entornos Proxmox que utilizan sistemas de almacenamiento NetApp. Al permitir a los administradores gestionar directamente el almacenamiento, SMP simplifica tanto las tareas de almacenamiento como las de gestión de datos en entornos Proxmox.

Funciones clave

- **Gestión integral del almacenamiento:** SMP proporciona una gestión completa del ciclo de vida de las máquinas virtuales, desde el aprovisionamiento de almacenamiento hasta las copias de seguridad y la recuperación.
- **Gestión directa del almacenamiento:** los administradores de Proxmox pueden gestionar directamente el almacenamiento, agilizando las operaciones y reduciendo la complejidad.
- **Instalador independiente:** SMP se entrega como un instalador independiente que se conecta sin problemas a los nodos Proxmox a través de API.

Capacidades

Cada componente de SMP está diseñado para mejorar la eficiencia de la gestión del almacenamiento:

- **Aprovisionamiento de almacenamiento:** Asigna y gestiona fácilmente recursos de almacenamiento para hosts Proxmox y máquinas virtuales asociadas.
 - **Aprovisionamiento de almacenamiento NFS:** Configura y ajusta el almacenamiento NFS de ONTAP para usarlo con tu entorno Proxmox.
 - **aprovisionamiento de almacenamiento iSCSI:** Implementa LVM grueso con multivía para una gestión del almacenamiento iSCSI robusta y eficiente.

- **Copias de seguridad y recuperación:** Realiza copias de seguridad fiables y recuperaciones rápidas para garantizar la integridad de los datos y la disponibilidad.
 - **Backups coherentes ante fallos y coherentes a nivel de archivos:** Garantiza la integridad de los datos configurando mecanismos de backup tanto coherentes ante fallos como coherentes a nivel de archivos.
 - **Operaciones de restauración de máquinas virtuales:** Ejecuta procesos de restauración de máquinas virtuales para recuperar datos y mantener la disponibilidad del sistema.
- **Eficiencia del almacenamiento:** ONTAP proporciona un conjunto completo de tecnologías de eficiencia del almacenamiento diseñadas para minimizar el almacenamiento necesario para los datos. Estas tecnologías no solo reducen el consumo de almacenamiento, sino que también mejoran el rendimiento del sistema, ofreciendo:
 - **Aprovisionamiento rápido de máquinas virtuales:** agiliza el aprovisionamiento de máquinas virtuales para un despliegue más rápido.
 - **Copias de conjuntos de datos más rápidas:** Acelera la duplicación de conjuntos de datos para una gestión eficiente de los datos.

Prerrequisitos

Asegúrate de haber completado lo siguiente antes de continuar:

- Cluster Proxmox Virtual Environment (PVE) 9.x o posterior en funcionamiento.
- Almacenamiento All Flash FAS (AFF) de ONTAP con los protocolos NFS e iSCSI activados en el nivel SVM. Para obtener instrucciones, consulta ["Configurar almacenes de datos NFS con ONTAP"](#) y ["Configurar Proxmox VE 9.x para iSCSI con almacenamiento ONTAP"](#).

Para la configuración de iSCSI LUN, se debe habilitar lo siguiente:

Instalar multivía e iSCSI en todos los hosts Proxmox:

```
apt update
apt install open-iscsi multipath-tools -y
systemctl enable --now iscsid multipathd
```

Configura el iniciador iSCSI y conéctate a través de iSCSI (en hosts Proxmox):



Crear o actualizar /etc/multipath.conf:

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

O usa:

```
cat << 'EOF' > /etc/multipath.conf
defaults {
    user_friendly_names yes
    find_multipaths yes
}
```

```
blacklist {  
    devnode "^sd[a]$"   
}  
EOF
```

- Los hosts Proxmox y el almacenamiento ONTAP son accesibles en red desde el host SMP.

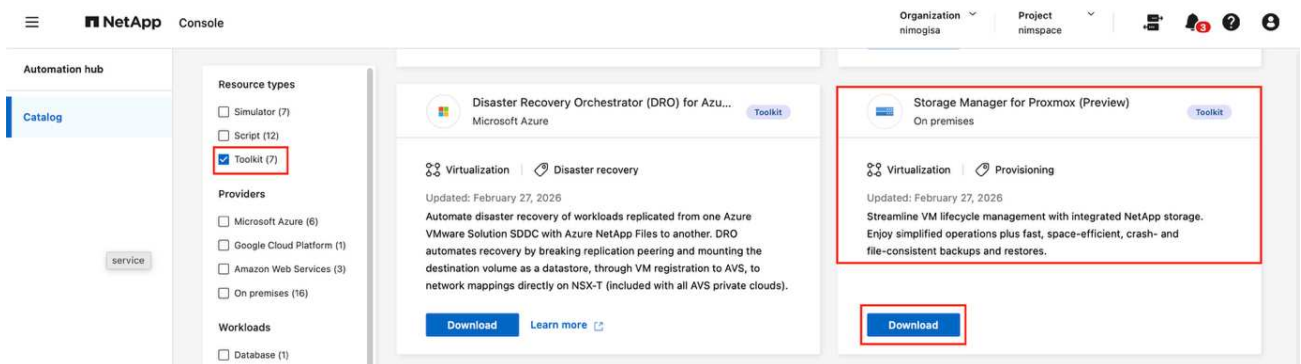
Instalar y configurar Storage Manager para Proxmox

Para empezar con SMP, usa un sistema operativo Windows en una máquina virtual designada. SMP se puede ejecutar en Windows Server 2019, 2022 y 2025.

Pasos

1. Descarga el paquete SMP (~17MB) desde el ["Hub de automatización de NetApp Console"](#).

▼ Ver la página de descarga de SMP

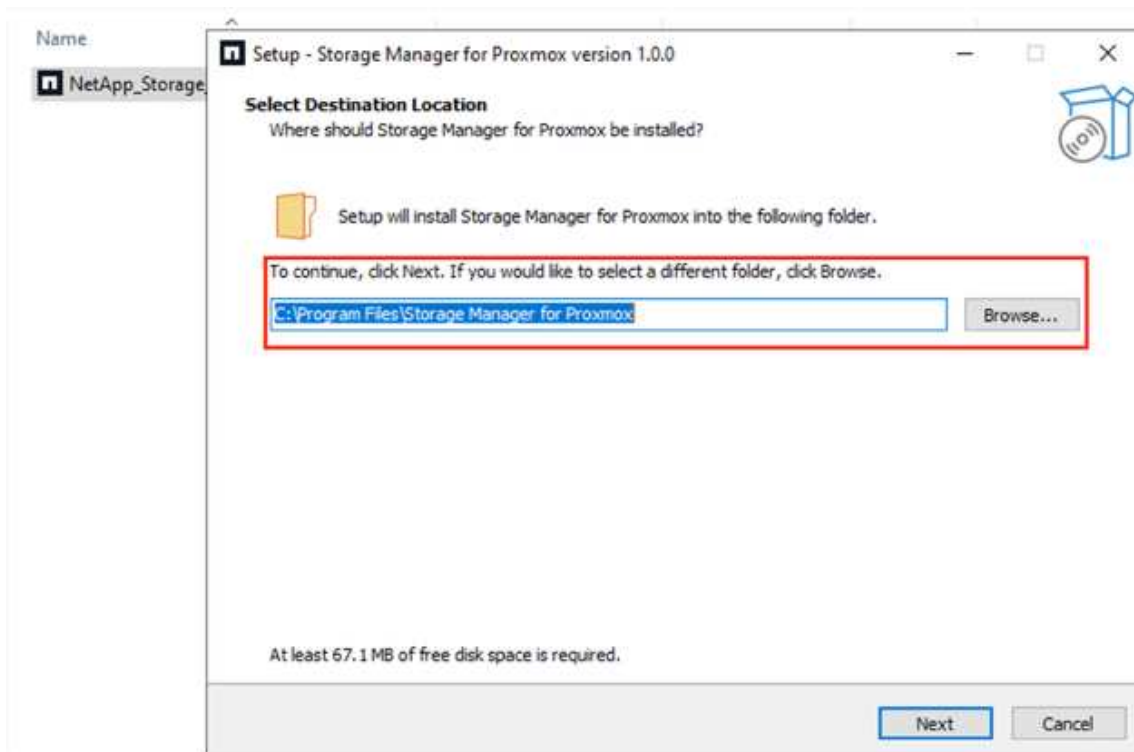


2. Descomprime el paquete.
3. Ejecuta el archivo ejecutable para instalar e iniciar el servicio.



No se requieren dependencias de paquetes adicionales porque SMP aprovecha las API disponibles para orquestar los flujos de trabajo de aprovisionamiento y protección de datos.

▼ Ver el asistente de instalación de SMP



Instalación alternativa con el kit de herramientas Shift

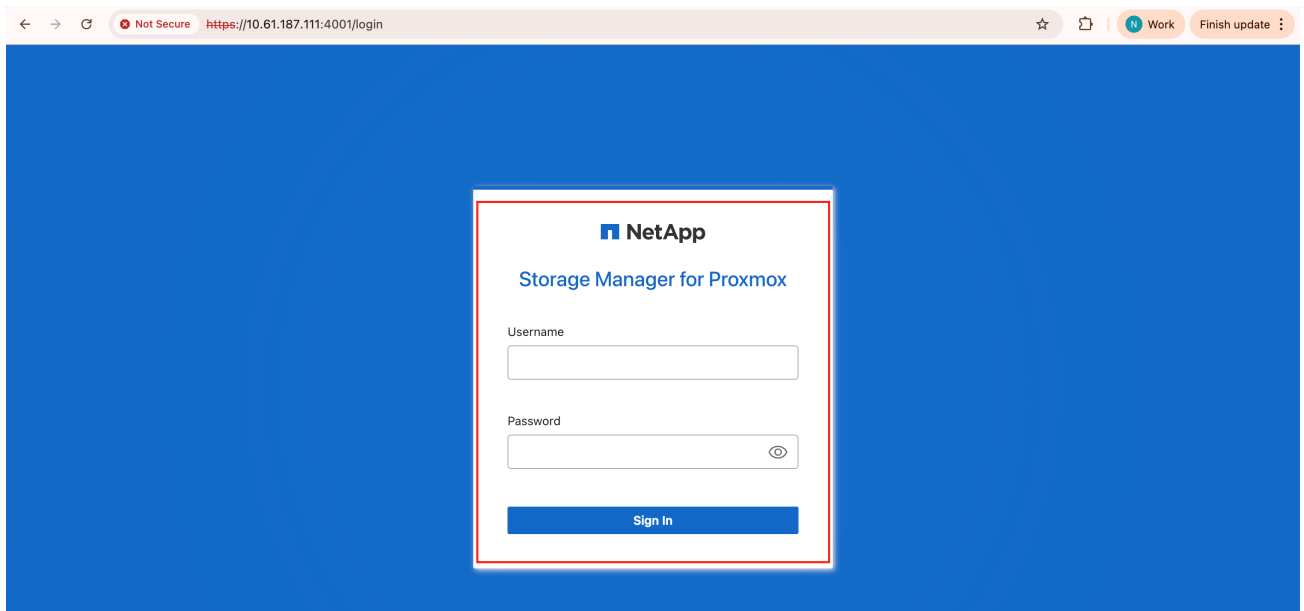
Como alternativa al instalador independiente, puedes instalar Proxmox VE Storage Manager utilizando el kit de herramientas Shift:

- Open Shift Toolkit.
- Ve a **Configuración > Avanzado > Administrador de almacenamiento**.
- Activa Proxmox VE usando el interruptor de palanca.
- Espera a que el sistema instale automáticamente los componentes necesarios.
- Una vez finalizada la instalación, accede a Storage Manager haciendo clic en **Ver** o abriendo un navegador web para https://<Shift_server_IP>:4001

Por ejemplo: <https://10.61.187.117:4001>

4. Abre un navegador web y accede a la interfaz de usuario de SMP introduciendo <https://<IP address specified during installation>:4001>

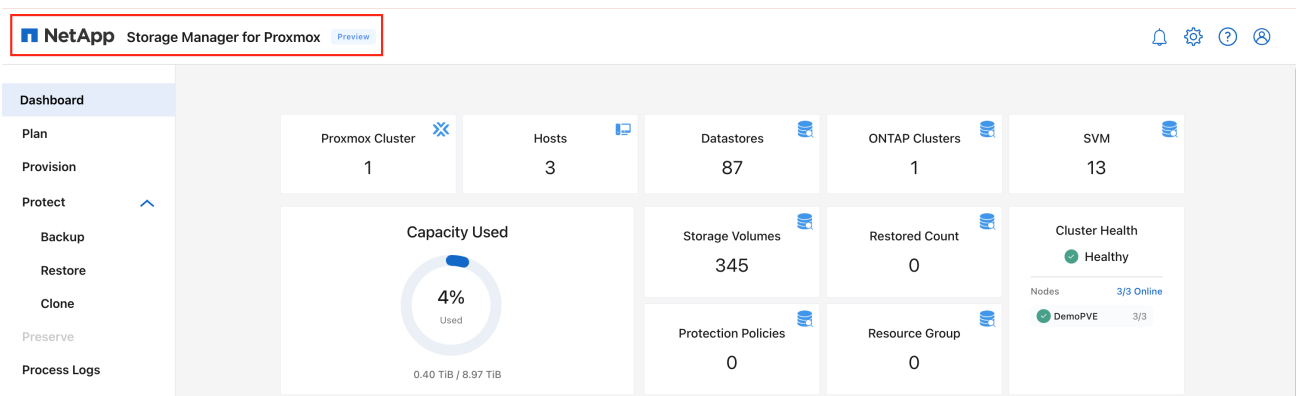
▼ Ver la pantalla de inicio de sesión de SMP



5. Inicia sesión en SMP con el nombre de usuario predeterminado `admin` y la contraseña `admin`.

Cuando se te solicite, cambia la contraseña predeterminada. Estas mismas credenciales predeterminadas se aplican cuando instalas SMP con Shift toolkit.

▼ Ver la pantalla de inicio de SMP



Configura Storage Manager para Proxmox

Cuando el almacenamiento y la conectividad a los nodos de almacenamiento y Proxmox se hayan configurado correctamente, configura SMP para automatizar el aprovisionamiento y la protección de las máquinas virtuales aprovechando las funcionalidades de ONTAP Snapshot y FlexClone.

El primer paso es descubrir y añadir el punto final de almacenamiento ONTAP y luego los nodos Proxmox de destino a SMP.

Antes de empezar

Asegúrese de que se cumplan los siguientes requisitos previos:

- SMP está instalado
- La instancia SMP tiene conectividad con los nodos Proxmox y los sistemas de almacenamiento
- Cluster de ONTAP para proporcionar pools de almacenamiento NFS o iSCSI

- La resolución DNS está en su lugar cuando se utilizan nombres DNS. De lo contrario, usa direcciones IP para el descubrimiento.
- El entorno cuenta con versiones compatibles de los servidores Proxmox Virtual Environment

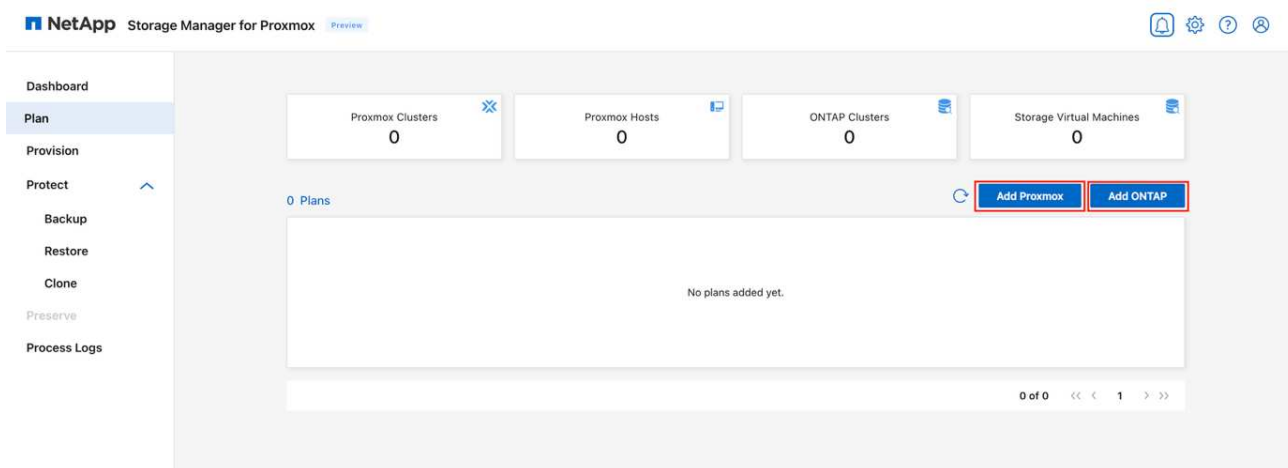
Acerca de esta tarea

Una vez establecida la conectividad entre el hipervisor y el almacenamiento, la configuración requiere un par de clics y unos 2 minutos.

Pasos

1. Inicia sesión en SMP.
2. En el menú de navegación izquierdo de SMP, selecciona **Plan**.
3. Haz clic en **Add Plan**.

▼ Ver Add Plan



4. Haz clic en **Add ONTAP** para añadir las credenciales de un sistema de almacenamiento ONTAP.

Puedes agregar ONTAP utilizando el endpoint del clúster o el LIF de gestión de SVM.

5. Para agregar usando el cluster endpoint, proporciona los siguientes detalles:
 - a. Dirección IP del clúster o FQDN
 - b. Nombre de usuario para acceder al clúster ONTAP
 - c. Contraseña para acceder al cluster ONTAP
 - d. Selecciona **Aceptar certificado autofirmado** y haz clic en **Add Storage Cluster**

▼ Ver Add ONTAP: cluster endpoint

NetApp Storage Manager for Proxmox

Dashboard

Plan

Provision

Protect

Backup

Restore

Clone

Preserve

Process Logs

ONTAP Cluster Details

Connection Type: **Cluster** (selected) | SVM

Cluster Name: SMPProxClus

Cluster Management IP: 10.192.102.41

Admin Username: admin

Password:

☒ Accept self-signed certificates

Cancel | **Add Storage Cluster**

6. Para agregar usando la LIF de gestión de SVM, proporciona los siguientes detalles:
 - a. LIF o FQDN de gestión de SVM
 - b. Nombre de usuario para acceder al SVM
 - c. Contraseña de acceso al SVM
 - d. Selecciona **Aceptar certificado autofirmado** y haz clic en **Add Storage Cluster**

▼ Ver Add ONTAP: gestión de SVM LIF

NetApp Storage Manager for Proxmox

Dashboard

Plan

Provision

Protect

Backup

Restore

Clone

Preserve

Process Logs

ONTAP SVM Details

Connection Type: Cluster | **SVM** (selected)

SVM Name: SMPProxSVM

SVM Management LIF IP: 10.61.187.155

Admin Username: vasadmin

Password:

☒ Accept self-signed certificates

Cancel | **Add Storage SVM**

7. Haz clic en **Add Proxmox** para añadir las credenciales de un nodo Proxmox que se registrará en SMP.

Para agregar nodos Proxmox, especifica la dirección IP de uno de los nodos Proxmox existentes. El trabajo de descubrimiento consulta automáticamente el clúster para recopilar todos los detalles esenciales de configuración.

8. Facilita los siguientes datos:

- Dirección IP independiente de Proxmox o FQDN
- Nombre de usuario para acceder a Proxmox
- Contraseña de acceso al host Proxmox para realizar el inventario de los recursos
- Selecciona **Aceptar certificado autofirmado** y haz clic en **Continuar**

▼ Ver Add Proxmox: credenciales de nodo

NetApp Storage Manager for Proxmox

Proxmox Details

Node

Plan Name
SMPProxmox-Username

Proxmox Endpoint
10.193.172.225

Authentication Method
☒ Username / Password ☐ API Token

Proxmox Username
root

Proxmox Password
NetApp123

☒ Accept self-signed certificates

Cancel Add Site

Alternativamente, usa un token de API para acceder a las API proporcionando:

- ID de token de API
- Secreto del token de API



En esta versión, el token de API solo se permite para operaciones NFS.

▼ Ver Add Proxmox: API token

Proxmox Details

Plan Name: SMPProxmox-APIToken

Proxmox Endpoint: 10.193.172.221

Authentication Method: ☒ API Token

API Token ID: root@pam!My_Token_123

API Token Secret: [Masked]

☒ Accept self-signed certificates

Buttons: Cancel, Add Site

9. Verifica que los trabajos de detección se hayan realizado correctamente y que el estado de cada plan esté marcado como **Success**.

Una vez añadido, SMP realiza automáticamente una exploración de detección y muestra las máquinas virtuales junto con sus metadatos asociados. También se detectan los volúmenes de almacenamiento o LUN asignados existentes.

▼ Ver los resultados del descubrimiento de planes

Plans

Name	Endpoint	Type	Discover Status
SMPProxmox-Cluster	10.192.102.41	ONTAP	Success
SMPProxmox-APIToken	10.193.172.221:8006	Proxmox	In Progress
SMPProxmox-Username	10.193.172.225:8006	Proxmox	Success

Buttons: Add Proxmox, Add ONTAP

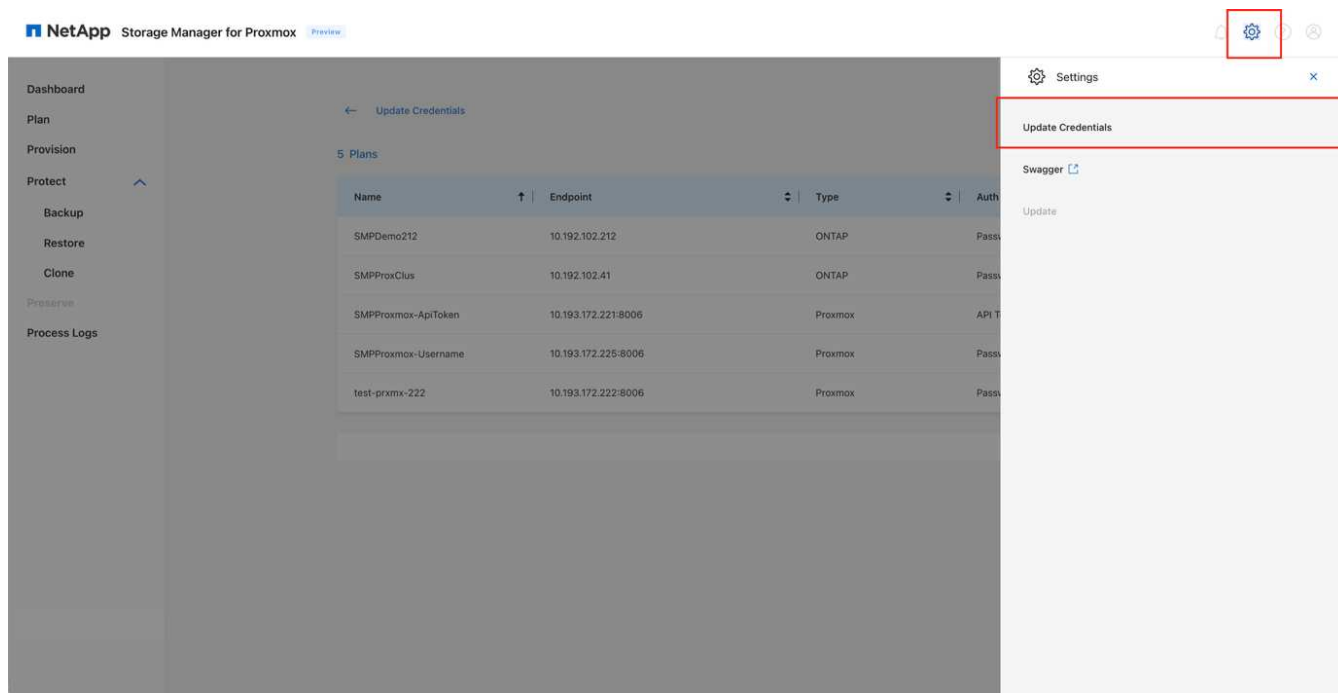
Después de que termines

- Si realizas alguna modificación en los nodos Proxmox o en el almacenamiento, ejecuta el descubrimiento para obtener la información más reciente. Haz clic en los tres puntos junto al nombre del plan y haz clic en **Discover**.
- Asegúrate de que el sistema de almacenamiento ONTAP se añade primero, para que la tarea de

descubrimiento pueda asignar los recursos existentes en consecuencia. Si Proxmox se añade primero, ejecuta una tarea de descubrimiento contra ONTAP.

- Si la credencial o el token de API requiere una actualización posterior, ve a **Configuración** y selecciona la opción **Actualizar credenciales**.

▼ Ver actualización de credenciales



Aprovisionar almacenamiento

El aprovisionamiento de un volumen como un conjunto de almacenamiento, comúnmente conocido como datastore, crea un contenedor lógico para máquinas virtuales y sus discos virtuales (QCOW2 o RAW). SMP permite aprovisionar un datastore y luego adjuntarlo a un único host o a todos los hosts dentro de un clúster.

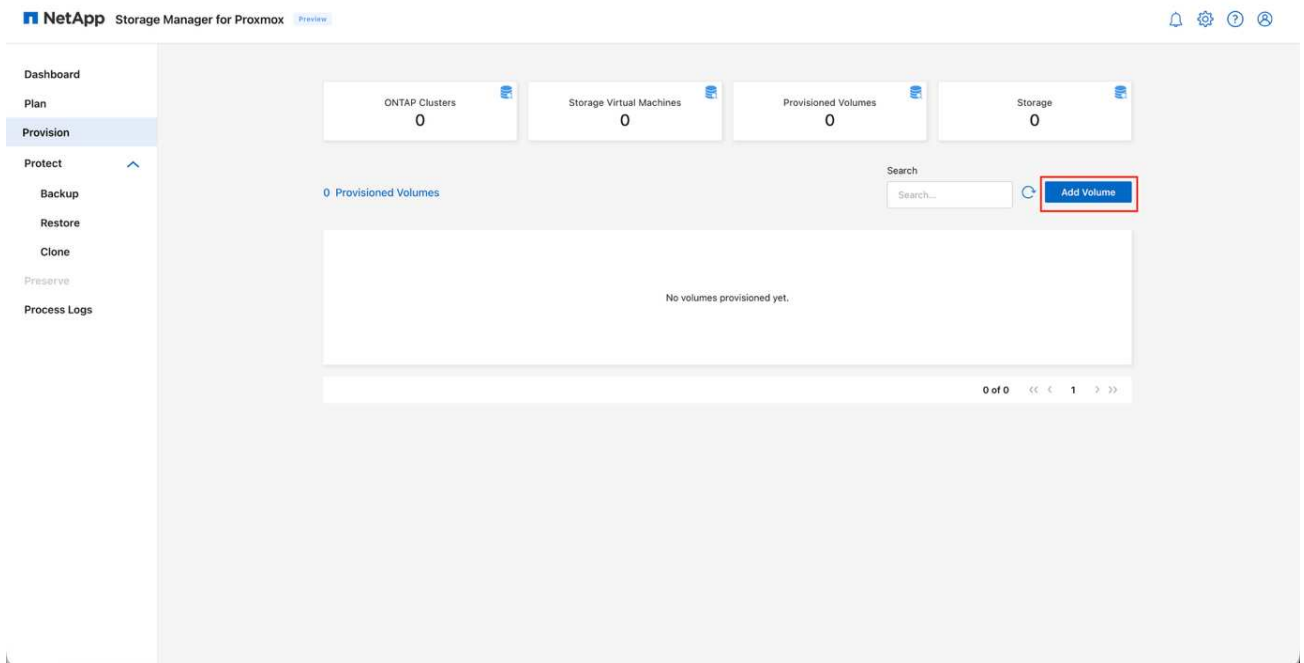
Provisionar almacenamiento NFS

Usa SMP para aprovisionar y montar un volumen ONTAP como datastore NFS.

Pasos

1. En la GUI SMP, ve a la pestaña **Provision**.
2. Navega hasta **Add Volume**.

▼ Ver pestaña Provisión: Add Volume

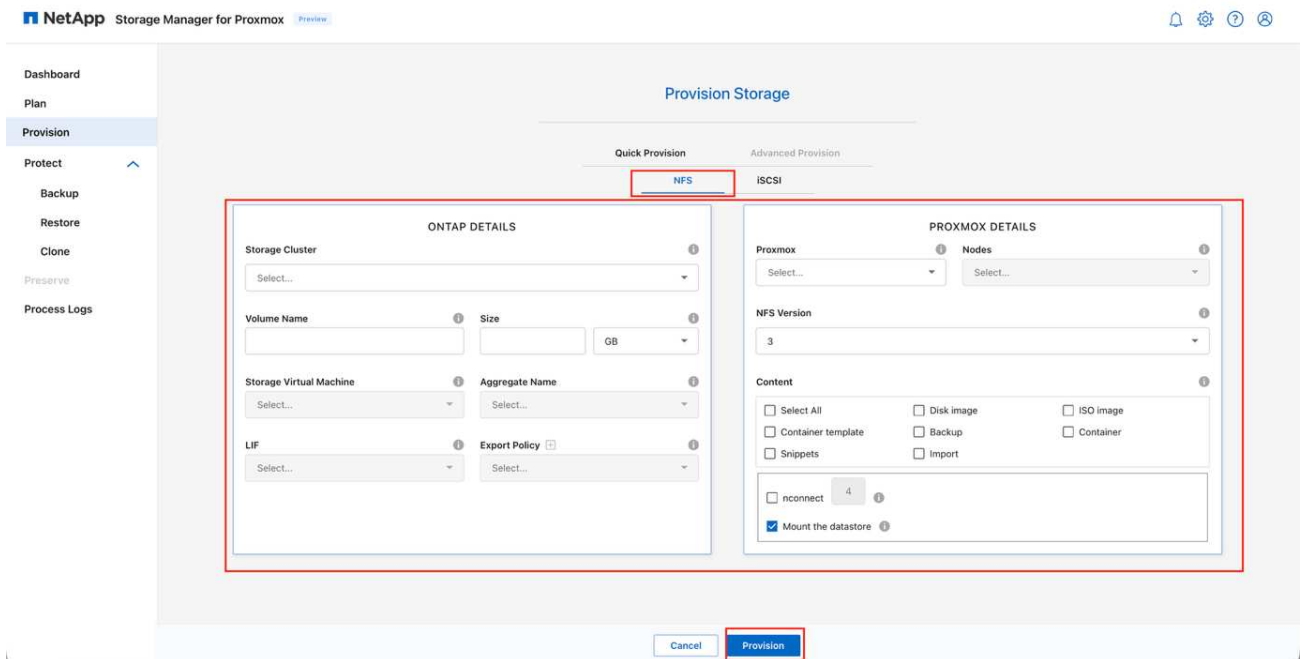


3. En el asistente de Nuevo Volumen, en el paso de Aprovisionamiento rápido, selecciona **NFS**.



NFS está seleccionado por defecto. El aprovisionamiento rápido ofrece una configuración más rápida usando los ajustes predeterminados para implementaciones estándar. El aprovisionamiento avanzado ofrece opciones ampliadas para capacidades HA y BCDR, que se introducirán en futuras versiones.

▼ Ver asistente para nuevo volumen: NFS



4. En la sección **ONTAP Details**, proporciona la siguiente información:
 - a. Selecciona el clúster ONTAP o la máquina virtual de almacenamiento (SVM) designada en el menú desplegable **Storage Cluster**
 - b. Proporciona un valor único en el campo **Nombre del volumen**

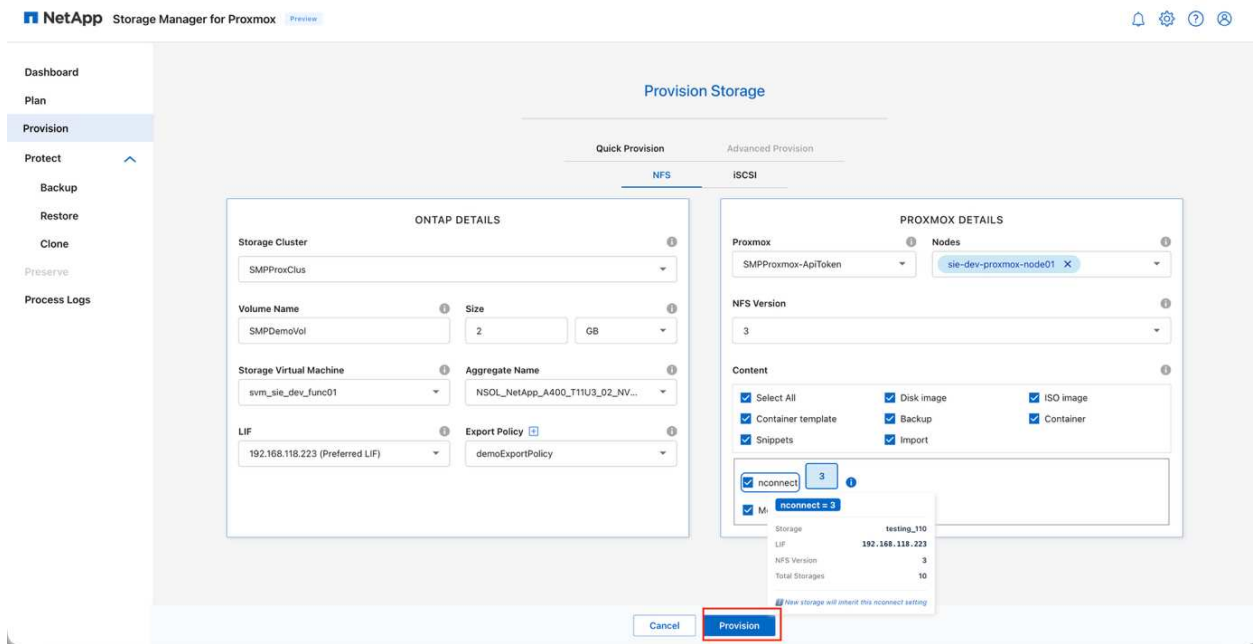
- c. Introduce la capacidad necesaria para el volumen del datastore en el campo **Size**
- d. Elige los recursos de almacenamiento de ONTAP seleccionando las opciones adecuadas para:
 - Nombre agregado
 - Máquina virtual de almacenamiento (SVM)
 - LIF preferido para el acceso al almacén de datos
- e. Selecciona una **Export Policy** existente o crea una personalizada haciendo clic en el signo (+) según sea necesario

▼ Ver detalles de ONTAP: NFS

Type	Read-only Access	Read/Write Access	Super user access
All	☒	☒	☒
All (as Anonymous user)	☐	☐	☐
Unix	☒	☒	☒
Kerberos 5	☒	☒	☒
Kerberos 5i	☒	☒	☒
Kerberos 5p	☒	☒	☒

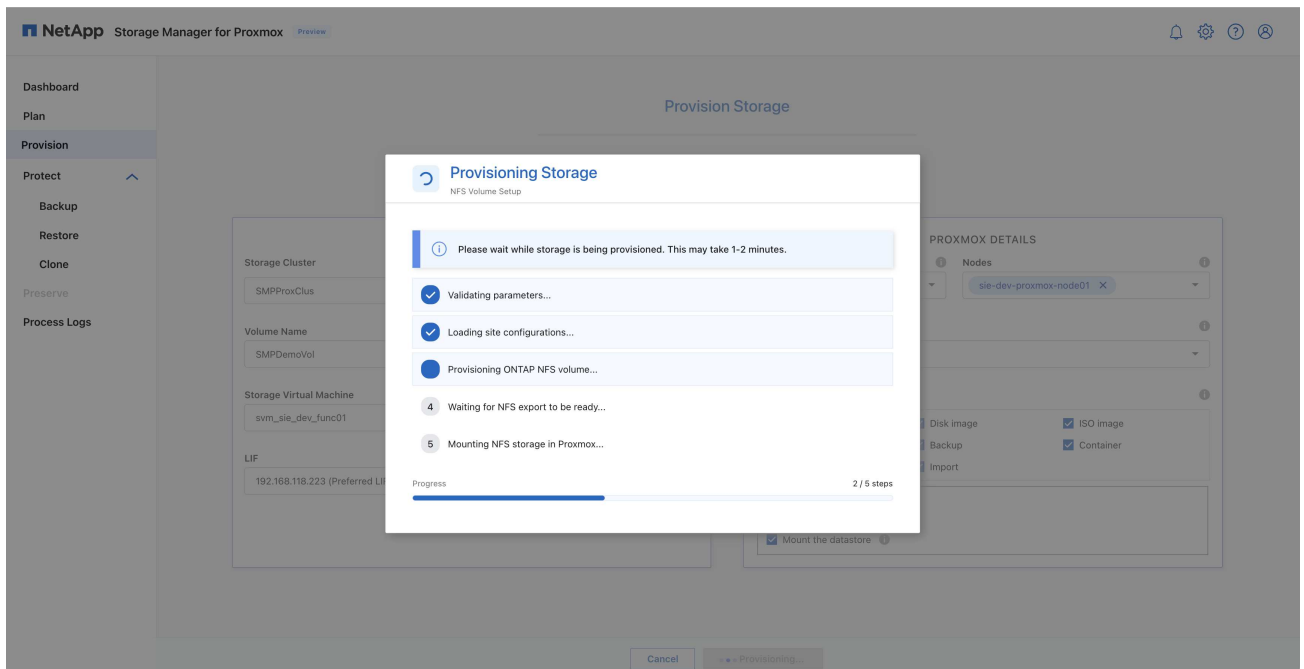
5. En la sección **Detalles de Proxmox**, proporciona la siguiente información:
 - a. En el campo **Proxmox**, elige el clúster de destino y luego selecciona todos los nodos que requieren acceso al almacén de datos
 - b. En el campo **Versión NFS**, selecciona el protocolo NFS que prefieras (NFS v3 o NFS v4.1)
 - c. En la sección **Contenido**, selecciona los tipos de contenido que se habilitarán para este almacén de datos:
 - Imagen de disco
 - Imagen ISO
 - Plantilla de contenedor
 - Copia de seguridad
 - Fragmentos
 - Importar
 - O selecciona **Todos** los tipos de contenido
 - d. (Opcional) Activa la opción **nconnect** si deseas múltiples conexiones TCP
 - e. Asegúrate de que la casilla **Montar el almacén de datos** esté marcada para que el almacén de datos se monte en los nodos Proxmox seleccionados

▼ Ver detalles de Proxmox: NFS



- Haz clic en **Provision** para crear el volumen ONTAP y registrar el datastore (pool de almacenamiento) dentro del clúster Proxmox seleccionado.

▼ Ver el resultado del aprovisionamiento NFS



NetApp Storage Manager for Proxmox

Dashboard

Plan

Provision

Protect

Backup

Restore

Clone

Preserve

Process Logs

ONTAP Clusters: 1

Storage Virtual Machines: 21

Provisioned Volumes: 111

Storage: 2030

111 Provisioned Volumes

Storage Name	Protocol	Capacity	Mount Path	Proxmox Cluster	Mount Status
sie_dev_vol_aakashgupta...	NFS	1075.20 GB	/mnt/pve/sie_dev_vol_aakash	SMPProxmox-Username	Mounted
sie_dev_vol_aakashgupta	NFS	1.00 GB	/mnt/pve/sie_dev_vol_aakash	SMPProxmox-ApiToken	Mounted
sie_dev_vol_aakashgupta	NFS	1075.20 GB	/mnt/pve/sie_vol_aka_tst_1	SMPProxmox-Username	Mounted
sie_dev_proxmox_varsini_1	NFS	105.26 GB	/mnt/pve/varsini_proxmox_vo	SMPProxmox-Username	Mounted
sie_dev_proxmox_varsini	NFS	200.00 GB	/mnt/pve/varsini_proxmox_vo	SMPProxmox-Username	Mounted
sie_dev_aka_test1	NFS	2.00 GB	/mnt/pve/sie_dev_aka_test1	SMPProxmox-ApiToken	Mounted
sie_dev_aka_demo_3	NFS	7.00 GB	/mnt/pve/sie_dev_aka_demo_	SMPProxmox-Username	Mounted
sie_dev_aka_demo	NFS	5.00 GB	/mnt/pve/sie_dev_aka_demo	SMPProxmox-Username	Mounted
abcd9876	NFS	6.00 GB	/mnt/pve/abcd9876	SMPProxmox-ApiToken	Mounted
SMPDemoVol	NFS	2.00 GB	/mnt/pve/SMPDemoVol	SMPProxmox-ApiToken	Mounted

▼ Ver almacén de datos NFS en Proxmox

PROXMOX Virtual Environment 9.1.1

Server View

Datacenter

Search

Summary

Notes

Cluster

Ceph

Options

ID	Type	Content	Path/Target	Shared	Enabled	Bandwidth Limit
DNDdemo	NFS	Disk image	/mnt/pve/DNDdemo	Yes	Yes	
ISO_Proxmox	NFS	ISO image	/mnt/pve/ISO_Proxmox	Yes	Yes	
SMPDemoLVM	LVM	Disk image	/mnt/pve/SMPDemoLVM	Yes	Yes	
SMPDemoVol	NFS	Disk image	/mnt/pve/SMPDemoVol	Yes	Yes	
dnstst	NFS	Disk image	/mnt/pve/dnstst	Yes	Yes	

Editar un volumen aprovisionado

Usa SMP para modificar la configuración del volumen después del aprovisionamiento.

Pasos

1. En la GUI SMP, localiza el volumen en la pestaña **Provision**.
2. Haz clic en los tres puntos verticales (:) situados junto al volumen.
3. Selecciona **Editar** en el menú contextual para abrir los ajustes de volumen.

▼ Ver diálogo Editar Volumen

4. Modifica los ajustes de volumen según sea necesario:

- **Redimensionar volumen:** ajusta la capacidad de almacenamiento del volumen



El redimensionamiento solo es aplicable a volúmenes NFS.

- **Bloqueo de instantáneas:** activar para evitar que las instantáneas se borren o alteren



Para ello es necesario instalar la licencia SnapLock en el clúster, y el reloj de conformidad del clúster debe estar inicializado.

- **Protección antirransomware:** permite detectar y alertar de forma proactiva sobre actividades inusuales que podrían indicar un ataque de ransomware
- **Política de exportación:** actualizar o modificar la política de exportación

5. Haz clic en **Guardar** para aplicar los cambios.

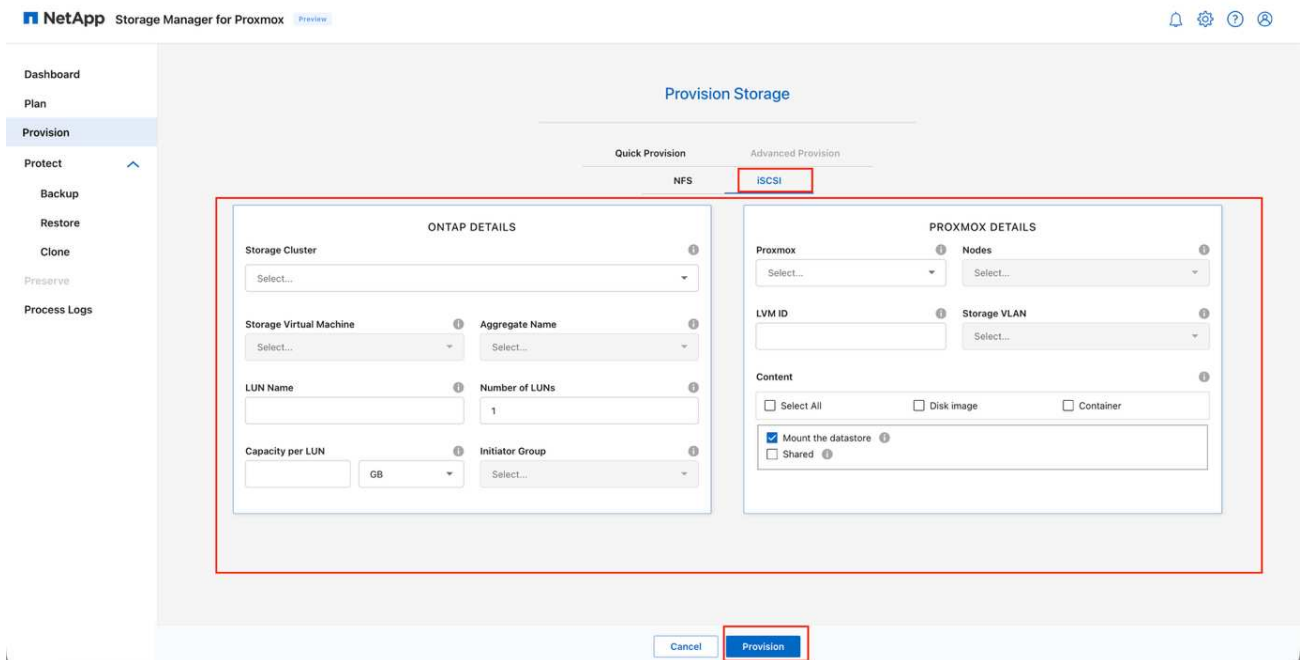
Provisiona almacenamiento iSCSI

Usa SMP para configurar un backend iSCSI para máquinas virtuales.

Pasos

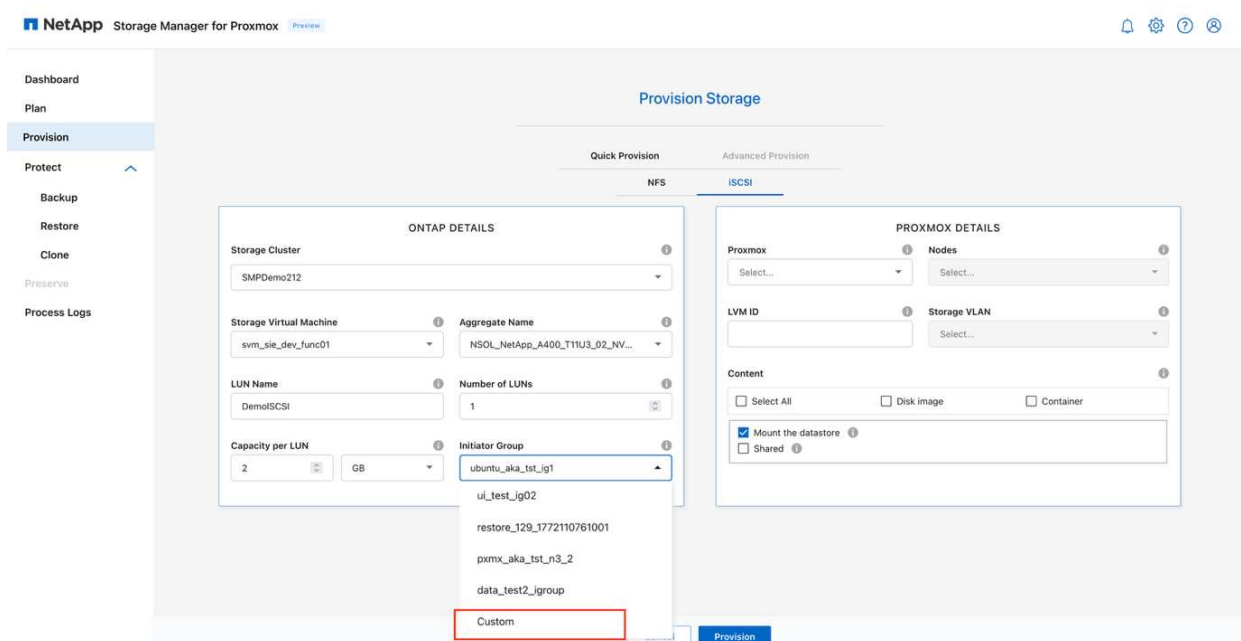
1. En la GUI SMP, ve a la pestaña **Provision**.
2. Navega hasta **Add Volume**.
3. En el asistente de Nuevo Volumen, en el paso de Aprovisionamiento Rápido, selecciona **iSCSI**.

▼ **Ver asistente de nuevo volumen: iSCSI**

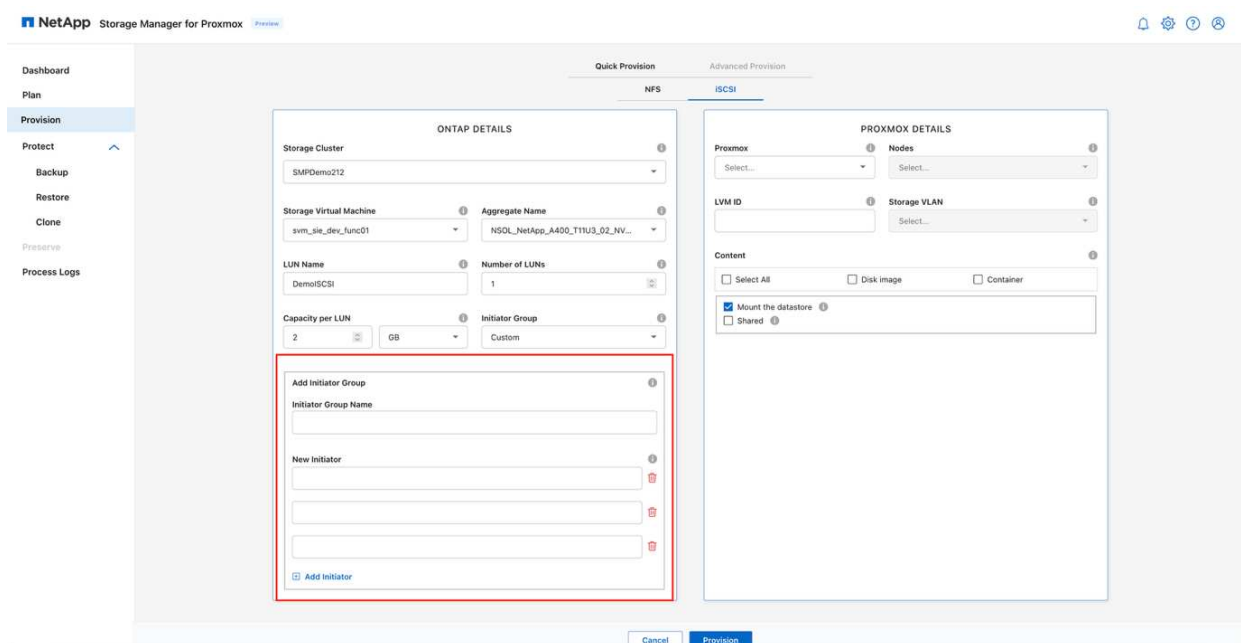


4. En el protocolo iSCSI, en la sección **ONTAP Details**, proporciona la siguiente información:
 - a. Elige el clúster ONTAP adecuado o la Storage Virtual Machine (SVM) designada en el menú desplegable **Storage Cluster**
 - b. Selecciona las opciones para:
 - Nombre agregado
 - Máquina virtual de almacenamiento (SVM)
 - c. Introduce un valor único en el campo **Nombre LUN**
 - d. Indica el número necesario de LUNs en el campo **Número de LUNs** (por defecto es 1; se pueden crear en paralelo LUNs adicionales del mismo tamaño)
 - e. Ingresa el tamaño deseado para cada LUN en el campo **Capacidad por LUN**
 - f. Elige un **Grupo Iniciador** (igroup) para el control de acceso a iSCSI. Puedes seleccionar un igroup existente o crear uno nuevo.

▼ **Ver detalles de ONTAP: configuración de iSCSI LUN**



▼ Ver la selección del igroup iSCSI



5. En la sección **Detalles de Proxmox**, proporciona la siguiente información:

- En el menú desplegable **Proxmox**, elige el clúster de destino y luego selecciona todos los nodos que requieran acceso al almacenamiento
- Selecciona el **LVM ID** apropiado que representará el pool de almacenamiento respaldado por iSCSI dentro de Proxmox
- En el campo **Nodos**, elige todos los nodos que requieren acceso a los objetivos iSCSI presentados
- (Opcional) Si se requiere segmentación VLAN, elige la **VLAN de almacenamiento** deseada
- En la sección **Contenido**, selecciona los tipos de contenido compatibles con este almacén de datos:
 - Imagen de disco
 - Contenedor

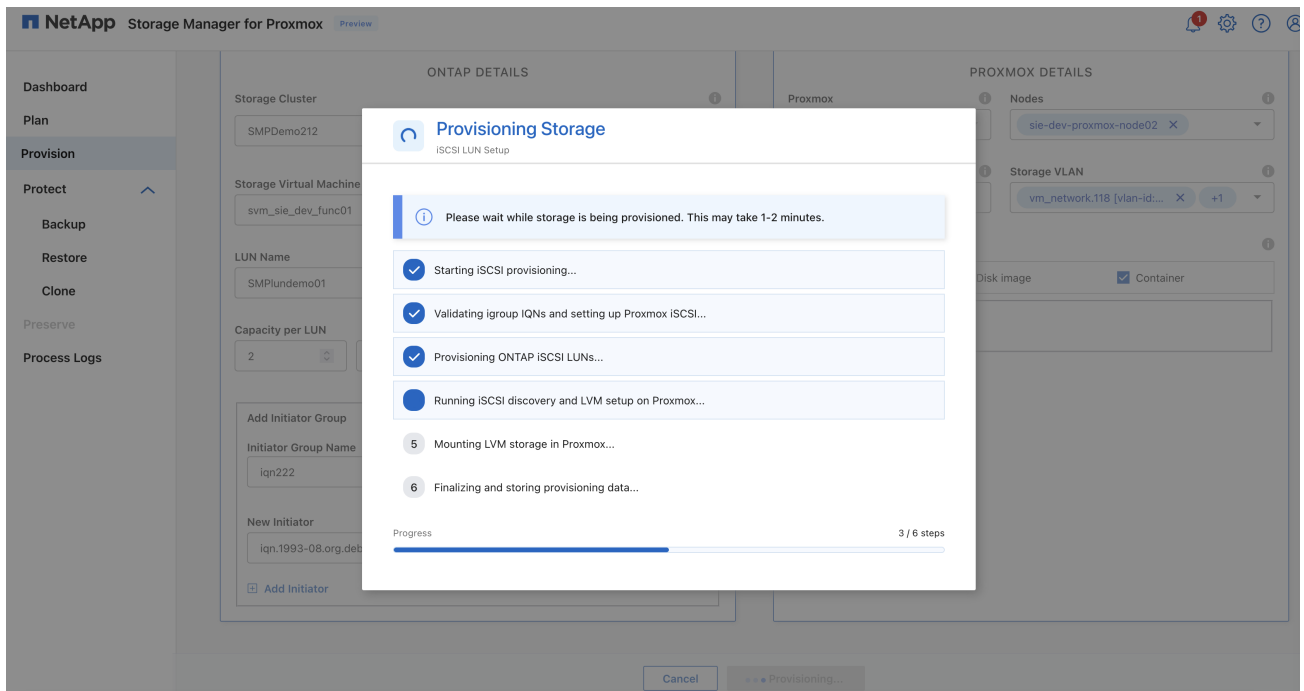
- O selecciona **Todos** los tipos de contenido
- f. Asegúrate de que **Mount the datastore** esté seleccionado para que el almacenamiento esté disponible en los nodos Proxmox elegidos
- g. (Opcional) Activa **Compartido** si varios nodos van a acceder simultáneamente al grupo de almacenamiento

▼ Ver detalles de Proxmox: iSCSI

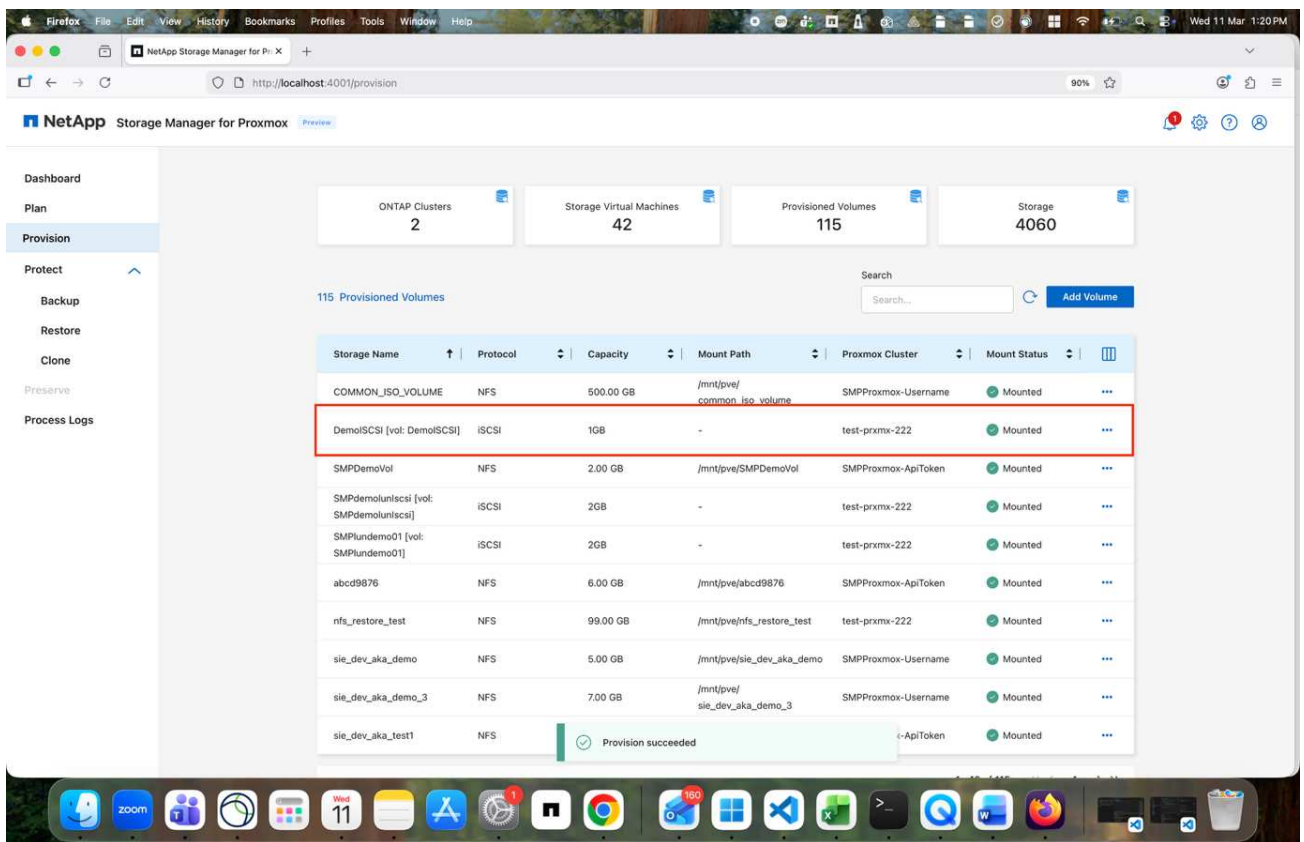
6. Haz clic en **Provision** para crear el LUN ONTAP y registrar el datastore (pool de almacenamiento) dentro del clúster Proxmox seleccionado.

▼ Ver aprovisionamiento de LUN iSCSI

▼ Ver aprovisionamiento iSCSI completado



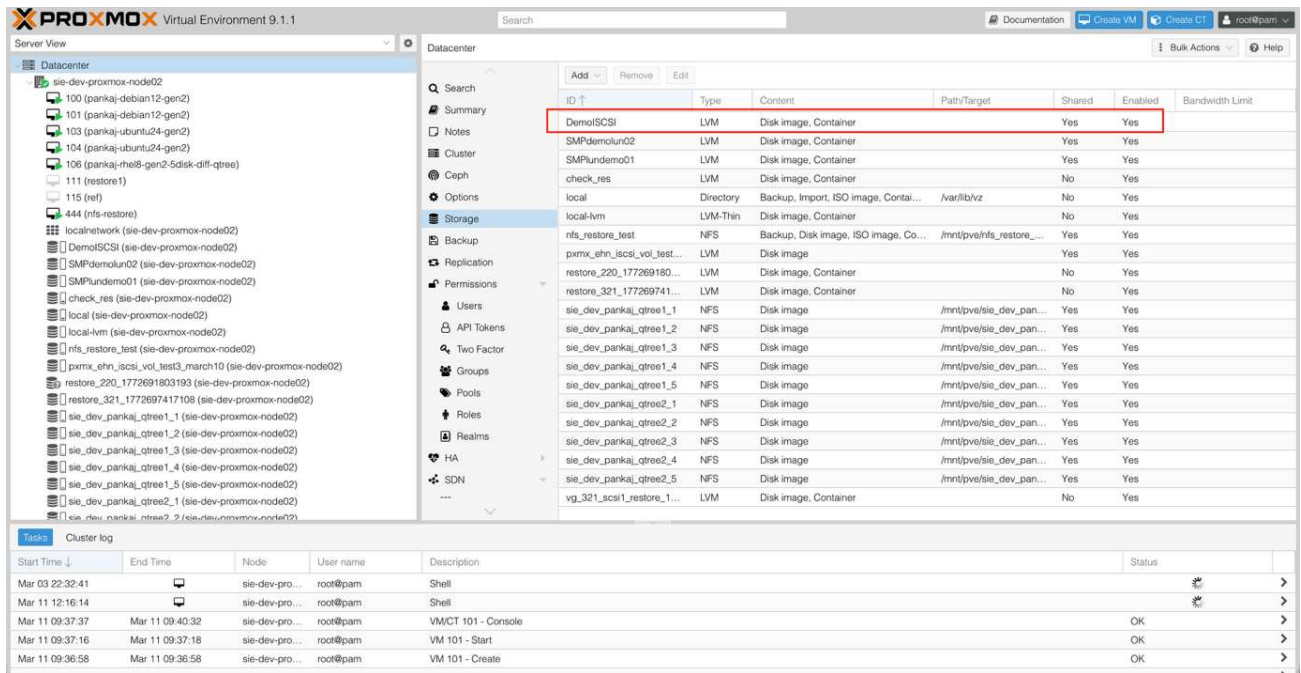
▼ Ver datastore iSCSI en Proxmox



7. Valida que los LUNs NFS e iSCSI han sido conectados accediendo al endpoint Proxmox.

El almacenamiento conectado ya está disponible para el aprovisionamiento de máquinas virtuales.

▼ Vista de almacenamiento de Proxmox



Opciones de configuración del volumen

Cuando SMP aprovisiona nuevos volúmenes y LUNs de ONTAP FlexVol, se aplican automáticamente varios valores de configuración por defecto:

Configuración de ONTAP	Valor por defecto
Reserva de snapshot (-percent-snapshot-space)	0%
Reserva fraccionaria (-fractional-reserve)	0%
Actualización del tiempo de acceso (-atime-update)	Deshabilitado
Readahead mínimo (-min-readahead)	Deshabilitado
Instantáneas programadas	Ninguno
Eficiencia del almacenamiento	Habilitado
Garantía de volumen	Ninguno (thin provisioned)
Tamaño automático del volumen	crecer_contraer
Reserva de espacio LUN	Deshabilitado
Asignación de espacio LUN	Habilitado

Comportamiento de NConnect

Cuando utilices almacenamiento NFS con Proxmox VE, ten en cuenta el comportamiento específico del cliente de NFS de Linux (tal y como lo utiliza Debian, el SO base de Proxmox VE). El kernel de Linux puede reutilizar los parámetros de montaje de la primera vez que se monta una exportación NFS en un nodo. Si se vuelve a montar la misma exportación con diferentes opciones de montaje, puede que no se apliquen esas nuevas opciones.

Como práctica recomendada, crea y monta exportaciones independientes y utiliza direcciones IP de servidores NFS diferentes, como LIF de datos distintos. SMP detecta automáticamente las conexiones existentes junto con sus valores nconnect asociados y aplica el valor nconnect adecuado a cualquier conexión

nueva.

Proteger las máquinas virtuales

Cuando las máquinas virtuales se ejecutan en almacenes de datos NFS respaldados por ONTAP, el enfoque de protección más racionalizado consiste en dejar que Proxmox establezca la coherencia del sistema de archivos, mientras que ONTAP captura el punto de backup real en la capa de almacenamiento. Las snapshots de ONTAP proporcionan copias a un momento específico rápidas y con gestión eficiente del espacio del volumen del almacén de datos y pueden utilizarse después para recuperar almacenes de datos completos, archivos individuales o contenido de máquinas virtuales.

SMP proporciona un orquestador sencillo para la protección de datos coherente con fallos y con máquinas virtuales, así como para la gestión de clones. Este software simplifica los ciclos de vida de backup, restauración y clonación mediante la creación de políticas de backup que pueden aplicarse a varios trabajos. Estas políticas pueden definir la programación, la retención, la replicación y otras capacidades. Permiten la selección opcional de snapshots coherentes con archivos; este enfoque utiliza la capacidad de QEMU para poner en reposo la E/S antes de tomar un snapshot de ONTAP.

SMP permite proteger un datastore completo, donde un volumen NFS de ONTAP contiene múltiples máquinas virtuales, grupos de máquinas virtuales que pueden abarcar varios datastores o a nivel de máquina virtual individual.

Copia de seguridad de máquinas virtuales

Una vez que los volúmenes ONTAP han sido aprovisionados, usa la opción Backup para listar todas las máquinas virtuales que están ejecutándose en el cluster de Proxmox y realizar un backup coherente a nivel de crash o a nivel de archivos de las máquinas virtuales.

Pasos

1. Accede a **Proteger > Copia de seguridad** desde el panel de navegación de la izquierda.

▼ Ver la página Protect Backup

The screenshot shows the NetApp Storage Manager for Proxmox interface. On the left sidebar, the 'Protect' section is expanded, and the 'Backup' option is highlighted. The main content area displays a summary of VMs and a table of VMs.

Summary:

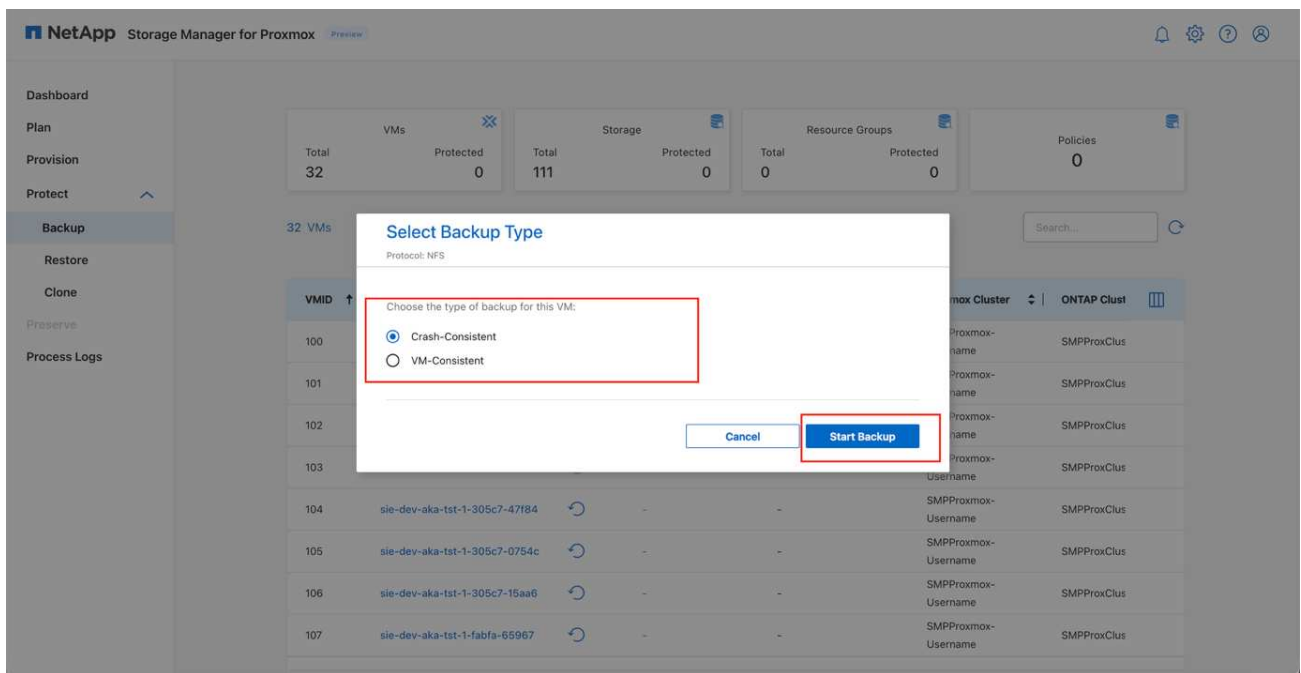
- VMs: Total 32, Protected 0
- Storage: Total 111, Protected 0
- Resource Groups: Total 0, Protected 0
- Policies: 0

Table of VMs:

VMID	Name	Backup	Backup Status	Last Backup Date	Proxmox Cluster	ONTAP Cluster
100	sie-dev-aka-tst-1-89a2e	🔄	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
101	sie-dev-aka-tst-1-fc39f	🔄	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
102	sie-dev-aka-tst-1-ce32c	🔄	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
103	sie-dev-aka-tst-1	🔄	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
104	sie-dev-aka-tst-1-305c7-47f84	🔄	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
105	sie-dev-aka-tst-1-305c7-0754c	🔄	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
106	sie-dev-aka-tst-1-305c7-15aa6	🔄	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
107	sie-dev-aka-tst-1-fabfa-65967	🔄	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus

2. Selecciona la máquina virtual que quieres respaldar y haz clic en **Backup**.

▼ Cuadro de diálogo Ver copia de backup: selección de VM



3. El flujo de trabajo de copia de seguridad permite seleccionar entre protección coherente con los fallos y protección coherente con los archivos.

El modo consistente con archivos utiliza opcionalmente QEMU fsfreeze para asegurar la inactividad del sistema de archivos invitado antes de tomar la snapshot. Si fsfreeze falla, el sistema recurre a usar una snapshot de Proxmox.



Este mecanismo de emergencia solo se aplica a las máquinas virtuales almacenadas en volúmenes NFS.

▼ Ver cuadro de diálogo Copia de seguridad: opciones de coherencia

Tasks		Cluster log			
Start Time ↓	End Time	Node	User name	Description	Status
Feb 25 02:55:28		proxmox9-...	root@pam	Shell	
Mar 10 08:51:01	Mar 10 08:51:01	proxmox9-...	root@pam	VM 116 - Delete Snapshot	OK
Mar 10 08:50:56	Mar 10 08:50:57	proxmox9-...	root@pam	VM 116 - Snapshot	OK

▼ Ver el progreso de la copia de backup

NetApp Storage Manager for Proxmox Preview

Dashboard

Plan

Provision

Protect

Backup

Restore

Clone

Preserve

Process Logs

VMs

Total 32 Protected 0

Storage

Total 111 Protected 0

Resource Groups

Total 0 Protected 0

Policies

Total 0 Protected 0

32 VMs

VMs Storage Resource groups Policies

Search...

VMID ↑	Name	Backup	Backup Status	Last Backup Date	Proxmox Cluster	ONTAP Clust
100	sie-dev-aka-tst-1-89a2e	🔄	Success	11/03/2026, 11:44:00	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
101	sie-dev-aka-tst-1-fc39f	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
102	sie-dev-aka-tst-1-ce32c	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
103	sie-dev-aka-tst-1	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
104	sie-dev-aka-tst-1-305c7-47f84	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
105	sie-dev-aka-tst-1-305c7-0754c	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
106	sie-dev-aka-tst-1-305c7-15aa6	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
107	sie-dev-aka-tst-1-fabfa-65967	🔄	VM backup completed: 1 successful, 0 failed		SMPProxmox-Username	SMPProxClus



Las instantáneas de ONTAP se toman a nivel de volumen, capturando todos los discos de VM y archivos de configuración dentro del datastore NFS en una única instantánea. Cuando se selecciona la protección consistente con VM, fsfreeze se emite solo contra las VM elegidas; todas las demás VM del volumen se incluyen como consistentes con fallos dentro de la misma instantánea de ONTAP.

Opciones adicionales de copia de seguridad

- Para hacer una copia de seguridad de un único almacén de datos, selecciona la pestaña **Almacenamiento** y elige la opción **Copia de seguridad**.
- Para realizar copias de seguridad de varios almacenes de datos como una unidad o proteger grupos de máquinas virtuales que abarcan diferentes almacenes de datos, usa la opción **Grupo de recursos**. Los grupos de recursos permiten organizar los almacenes de datos o las máquinas virtuales en conjuntos lógicos de protección.

▼ Ver pestaña Grupo de recursos

NetApp Storage Manager for Proxmox

Dashboard

Plan

Provision

Protect

Backup

Restore

Clone

Preserve

Process Logs

32 VMs

Storage

Resource Groups

Policies

Search...

VMID	Name	Backup	Backup Status	Last Backup Date	Proxmox Cluster	ONTAP Clust
100	sie-dev-aka-tst-1-89a2e	Success	11/03/2026, 11:44:00	SMPProxmox-Username	SMPProxClus	
101	sie-dev-aka-tst-1-fc39f	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus	
102	sie-dev-aka-tst-1-ce32c	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus	
103	sie-dev-aka-tst-1	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus	
104	sie-dev-aka-tst-1-305c7-47f84	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus	
105	sie-dev-aka-tst-1-305c7-0754c	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus	
106	sie-dev-aka-tst-1-305c7-15aa6	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus	
107	sie-dev-aka-tst-1-fabfa-65967	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus	

Crear un grupo de recursos

1. Abre la pestaña **Grupo de recursos** y selecciona **Añadir**.
2. Introduce un nombre para el nuevo grupo de recursos.
3. Elige el tipo de recurso: **VM** o **Datastore**.
4. Selecciona el **Protocolo** adecuado.
5. Elige las máquinas virtuales o los almacenes de datos específicos que quieres incluir, según el tipo de recurso seleccionado.
6. Haz clic en **Crear grupo de recursos** para completar la configuración.

▼ Ver el cuadro de diálogo Crear grupo de recursos

NetApp Storage Manager for Proxmox

Dashboard

Plan

Provision

Protect

Backup

Restore

Clone

Preserve

Process Logs

Add Resource Group

Resource Group Name

VM

Datastore

Select Protocol Type

NFS (30)

iSCSI (2)

Select the storage protocol for this VM resource group

Search VMs by name, ID, node, plan, or protocol...

↑	VMID	Name	Proxmox Cluster	Protocol	Node
☐	100	sie-dev-aka-tst-1-89a2e	SMPProxmox-Username	NFS	sie-dev-proxmox...
☐	101	sie-dev-aka-tst-1-fc39f	SMPProxmox-Username	NFS	sie-dev-proxmox...
☐	102	sie-dev-aka-tst-1-ce32c	SMPProxmox-Username	NFS	sie-dev-proxmox...
☐	103	sie-dev-aka-tst-1	SMPProxmox-Username	NFS	sie-dev-proxmox...

Cancel

Create Resource Group



Las copias de seguridad realizadas a nivel de datastore (volumen) siempre son coherentes con

los fallos. Un grupo de recursos solo puede contener un tipo de recurso: máquinas virtuales o datastores. Para el almacenamiento basado en iSCSI, las copias de seguridad siempre son coherentes con los fallos.

Detalles del flujo de trabajo de copia de backup

El flujo de trabajo de copia de seguridad a grandes rasgos incluye:

1. **Define el ámbito de protección:** Selecciona si el objetivo de protección es un datastore (volumen ONTAP), un grupo de recursos (múltiples volúmenes o VMs) o una VM individual.
2. **Confirma el método de coherencia:** Elige cómo se crea la coherencia antes de la snapshot de ONTAP:
 - Congelación/descongelación del agente invitado de QEMU para la inactividad del sistema de archivos dentro del invitado y la integración con Windows VSS.
3. **Vuelca los archivos de configuración de la máquina virtual.**
4. **Toma la snapshot de ONTAP:** Captura una snapshot de ONTAP del volumen del datastore mientras las máquinas virtuales están en un estado coherente. Esto se convierte en la copia de backup retenida.
5. **Elimina las instantáneas temporales de Proxmox:** Elimina las instantáneas de Proxmox después de que se complete la instantánea de ONTAP para evitar el crecimiento del archivo delta.
6. **Aplicar políticas de retención y replicación (mediante políticas):** aplica la política de retención de ONTAP configurada y replica el conjunto de snapshots si está activada la replicación de recuperación ante desastres.

Este enfoque minimiza el espacio de almacenamiento y el ancho de banda de la red almacenando únicamente la información modificada. Usa copias Snapshot para hacer copias rápidas de la máquina virtual o del almacén de datos sin afectar el rendimiento y luego envíasalas a un sistema secundario usando la tecnología NetApp SnapMirror para la protección de datos a largo plazo y fuera del sitio.

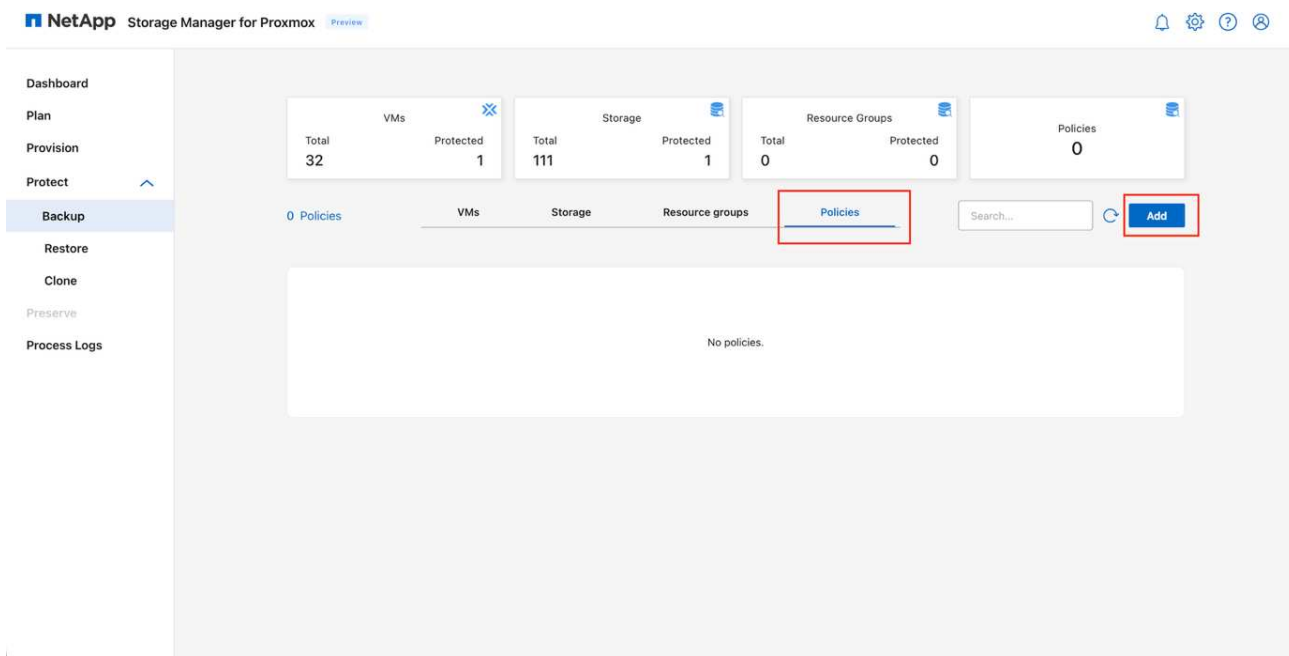
Automatiza las tareas de copia de seguridad de máquinas virtuales

Automatiza las copias de seguridad de Proxmox VM configurando un calendario. Crear copias de seguridad periódicas es crucial para la protección de datos y la recuperación ante desastres.

Pasos

1. Ve a **Protect > Backup > Políticas** y haz clic en **Add** para añadir una nueva política de backup y programación.

▼ **Ver la página de políticas de backup**



2. Configura los ajustes generales:

- Introduce un nombre para la política
- Selecciona el **Tipo de política** (volumen o grupo de recursos)
- Elige el **Objetivo** en función del tipo seleccionado
- Establece la **frecuencia de las copias de backup** (cada hora, cada día, cada semana o cada mes)
- Configura **Retención**, utilizando "Días para conservar" o "Número para conservar" (el valor de retención por defecto es 7)
- Elige el **Modo de replicación** (desactivado en la versión actual):
 - Actualizar SnapMirror después del backup
 - Actualizar SnapVault tras la copia de backup



La replicación de SnapMirror debe configurarse en ONTAP usando la CLI o System Manager.

- En **Advanced Options**, activa **VM Consistency** si deben utilizarse snapshots de Proxmox o fsfreeze antes de activar el snapshot de ONTAP.
- Haz clic en **Crear política** para guardar la configuración.

▼ Ver política de backup: planificación y retención

NetApp Storage Manager for Proxmox [Preview](#)

Dashboard
Plan
Provision
Protect
Backup
Restore
Clone
Preserve
Process Logs

Add Policy

Name: demoPolicy01 Policy Type: Volume

Select Volume: SMPDemoVol

Frequency: Hourly

Retention: Days to keep: 7

Replication:
 ☐ Update SnapMirror after backup
☐ Update SnapVault after backup

Advanced Options

Cancel Create Policy

▼ Ver política de backup: replicación y opciones avanzadas

NetApp Storage Manager for Proxmox [Preview](#)

Dashboard
Plan
Provision
Protect
Backup
Restore
Clone
Preserve
Process Logs

VMs: Total 32 Protected 1

Storage: Total 111 Protected 1

Resource Groups: Total 0 Protected 0

Policies: Total 1

1 Policies

Policy Name	Type	Target	Schedule	Retention	Status	Last Backup
demoPolicy01	datastore	SMPDemoVol	hourly	7 days	Enabled	-

1 - 1 of 1



Un trabajo de copia de seguridad de máquinas virtuales también puede activarse inmediatamente haciendo clic en **Copia de seguridad**, en lugar de esperar a la hora de ejecución programada de un grupo de recursos.

Restaurar máquinas virtuales o datastores

Usa SMP para restaurar una máquina virtual Proxmox desde un backup.

Antes de empezar

Las máquinas virtuales deben estar apagadas antes de realizar una operación de restauración.

Pasos

1. Selecciona la opción **Restaurar** en el panel de navegación en el lado izquierdo de la interfaz web.
2. Selecciona la máquina virtual, el almacenamiento o el grupo de recursos que necesitas restaurar.

▼ Ver la página de restauración

The screenshot shows the NetApp Storage Manager for Proxmox interface. On the left sidebar, the 'Restore' option is highlighted. The main content area displays a summary of resources: 32 VMs (1 protected), 111 Storage (1 protected), 0 Resource Groups (0 protected), and 1 Policy. Below this, there are tabs for 'VMs', 'Storage', and 'Resource groups'. The 'VMs' tab is selected, showing a table of 26 VMs. The first row of the table has a restore icon (a circular arrow) highlighted with a red box.

VMID	Name	Proxmox Cluster	ONTAP Cluster	Protocol	Restore	Restore Status	Last I
100	sie-dev-aka-tst-1-89a2e	SMPProxox-Username	SMPProxClus	NFS	⌛	-	-
101	sie-dev-aka-tst-1-fc39f	SMPProxox-Username	SMPProxClus	NFS	⌛	-	-
102	sie-dev-aka-tst-1-ce32c	SMPProxox-Username	SMPProxClus	NFS	⌛	-	-
103	sie-dev-aka-tst-1	SMPProxox-Username	SMPProxClus	NFS	⌛	-	-
104	sie-dev-aka-tst-1-305c7-47f84	SMPProxox-Username	SMPProxClus	NFS	⌛	-	-
105	sie-dev-aka-tst-1-305c7-0754c	SMPProxox-Username	SMPProxClus	NFS	⌛	-	-
106	sie-dev-aka-tst-1-305c7-15aa6	SMPProxox-Username	SMPProxClus	NFS	⌛	-	-
107	sie-dev-aka-tst-1-fabfa-65967	SMPProxox-Username	SMPProxClus	NFS	⌛	-	-
108	sie-dev-aka-tst-1-1fbb1	SMPProxox-Username	SMPProxClus	NFS	⌛	-	-
111	sie-dev-aka-tst-1-350aa	SMPProxox-Username	SMPProxClus	NFS	⌛	-	-

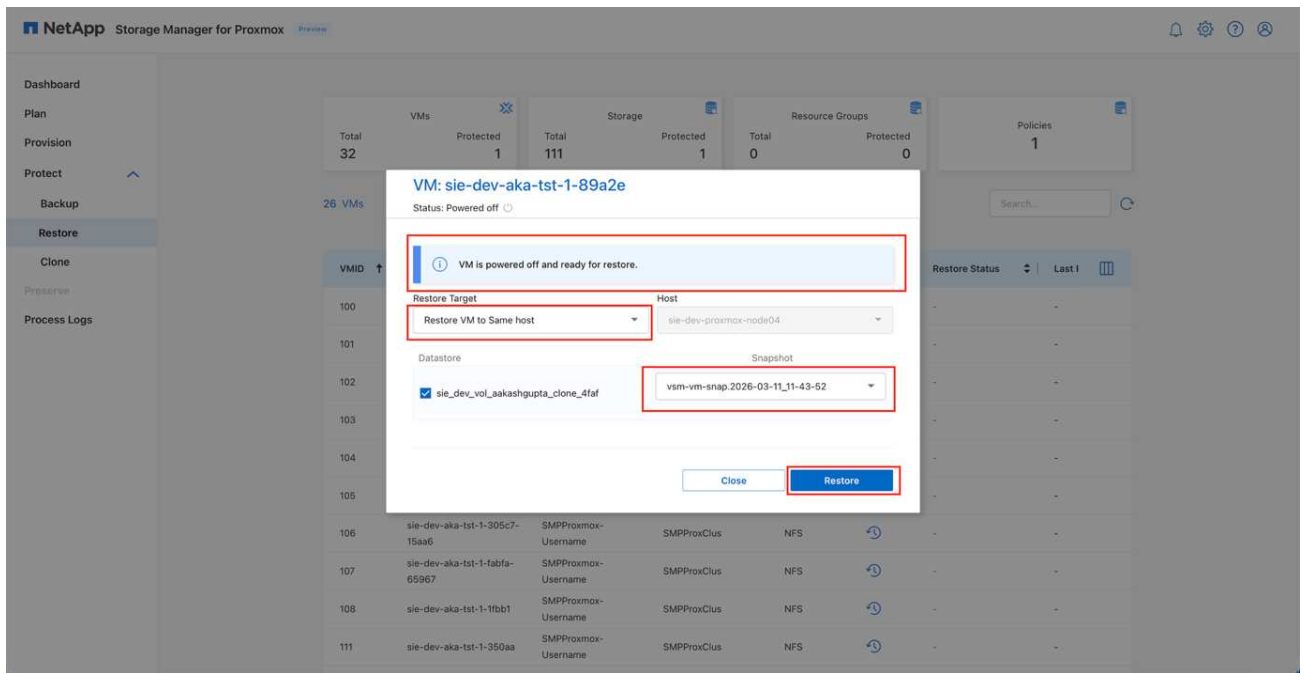
3. Haz clic en el icono **Restore**.

Dependiendo de la selección (ya sea VM, almacenamiento o grupo de recursos), se abrirá la ventana emergente de restauración.



Dependiendo del recurso seleccionado, se mostrarán las instantáneas creadas para los componentes respectivos. Por ejemplo, las instantáneas creadas a nivel de grupo de recursos solo se mostrarán cuando se seleccione un grupo de recursos. Lo mismo aplica al almacenamiento. Sin embargo, para las máquinas virtuales, se mostrarán todas las instantáneas creadas en los componentes para que puedas seleccionarlas.

▼ Ver cuadro de diálogo Restaurar: selección de snapshot

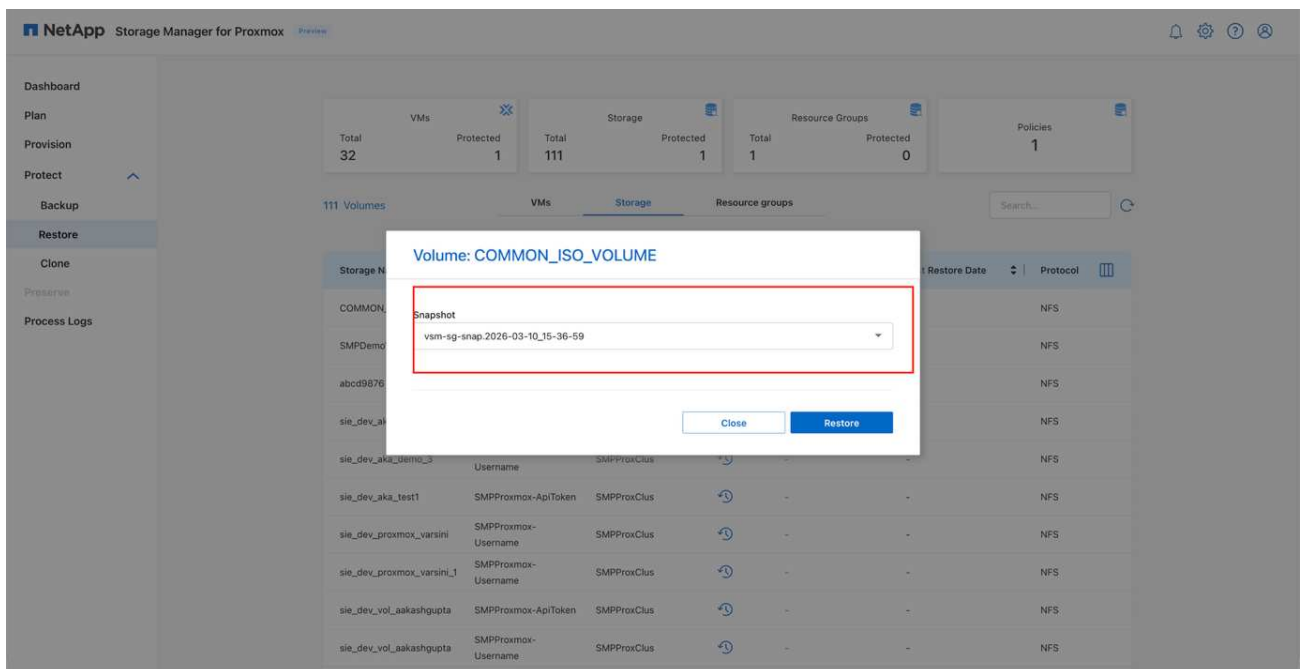


4. Selecciona las opciones requeridas:

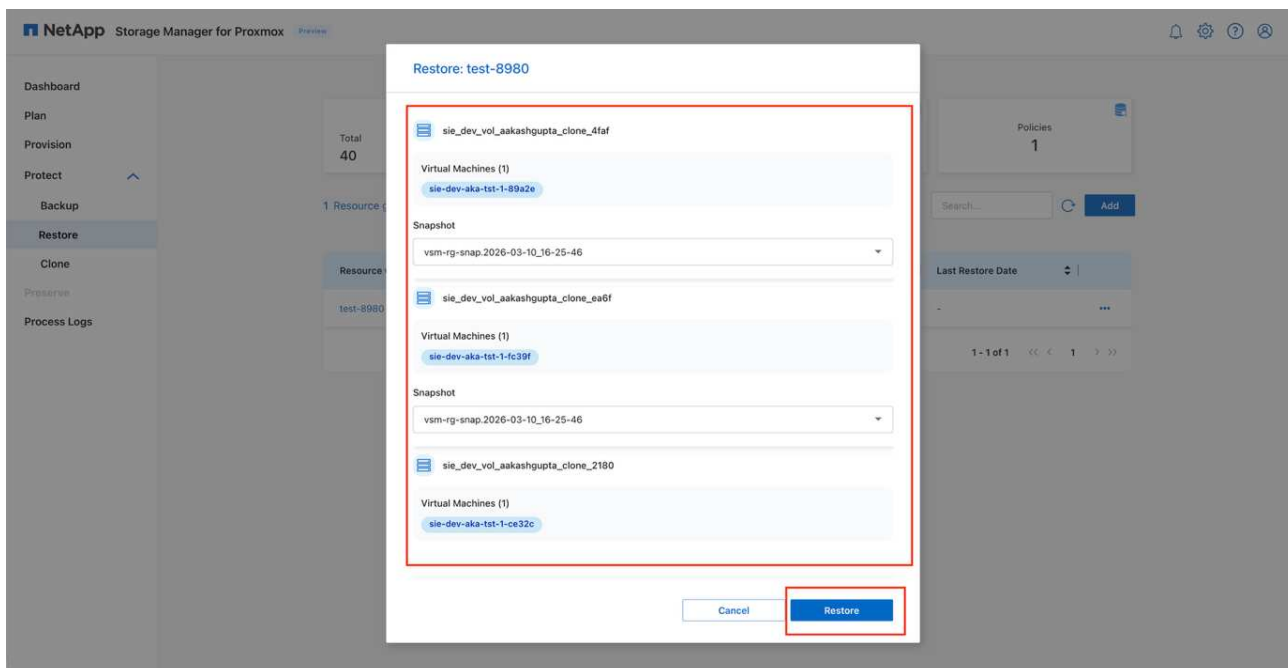
- Destino de restauración:** opción de restaurar en el mismo host o en un host alternativo
- Host:** Si se selecciona host alternativo, el desplegable permite seleccionar cualquier host disponible dentro del clúster
- Instantánea:** Elige la instantánea adecuada para la restauración a un momento específico

5. Haz clic en **Restaurar**.

▼ Ver restauración en curso

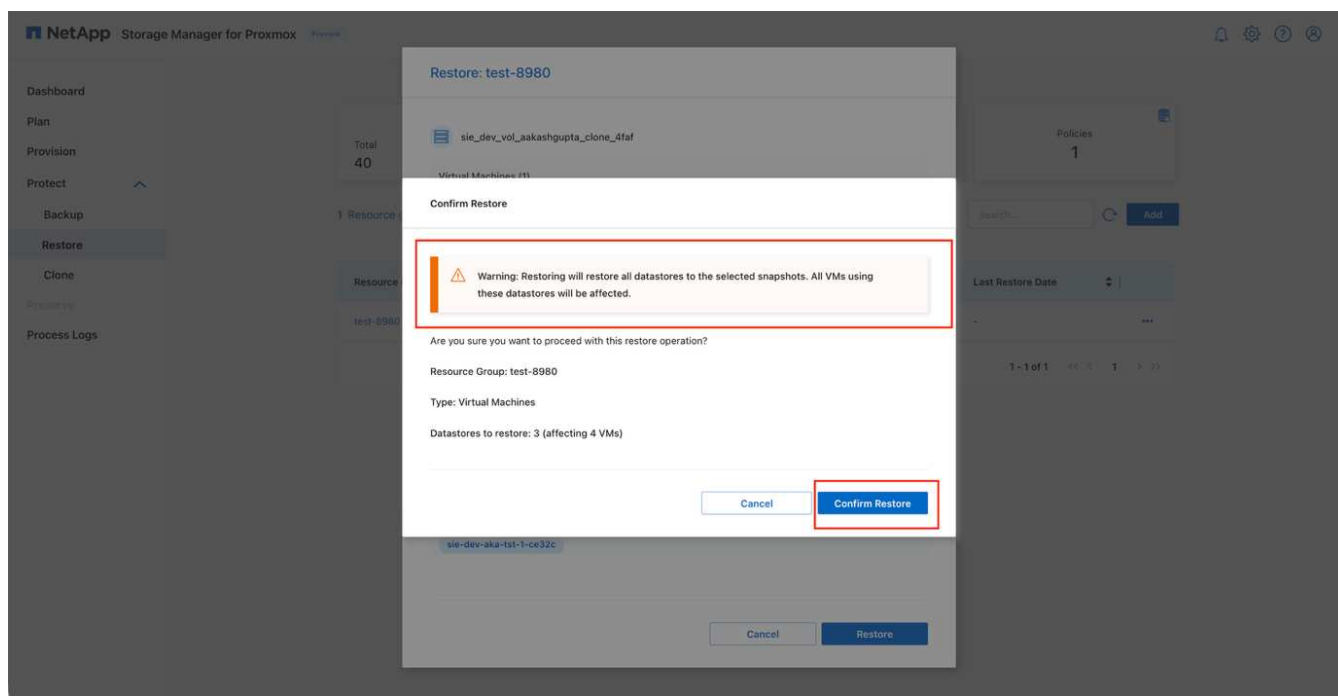


▼ Ver restauración completada



Cuando se inicia una restauración a nivel de almacenamiento, todas las máquinas virtuales de ese volumen o LUN se apagan y el sistema restaura toda la entidad de almacenamiento en su conjunto.

▼ Ver restauración a nivel de almacenamiento



Detalles del flujo de trabajo de restauración

El flujo de trabajo de restauración varía en función del tipo de almacenamiento subyacente e implica los siguientes pasos clave:

1. **Define el alcance de la restauración:** selecciona si el objetivo de protección es un datastore (volumen ONTAP), un grupo de recursos (múltiples volúmenes o VMs) o una VM individual.

2. **Ejecuta la operación de restauración:** El proceso de restauración de la máquina virtual varía en función del protocolo de almacenamiento:
 - **Restauraciones basadas en NFS:** Al restaurar un volumen o un almacén de datos en NFS, SMP inicia una operación de restauración de instantánea de volumen en el volumen de destino. Para las máquinas virtuales alojadas en volúmenes NFS, SMP valida los parámetros de restauración, incluidos el ID de la máquina virtual, el nombre de la instantánea, los ID de sitio y el tipo de almacenamiento. Si la máquina virtual está en ejecución, SMP la detiene sondeando su estado y emitiendo un comando de parada. A continuación, el sistema restaura los discos de la máquina virtual a partir de la instantánea mediante una operación de restauración a nivel de archivo.
 - **restauraciones basadas en iSCSI:** Para los datastores o LUN iSCSI, SMP restaura el LUN de la instantánea, verifica el dispositivo restaurado, realiza una nueva exploración iSCSI en los nodos Proxmox y garantiza la accesibilidad del dispositivo. Para las VMs que residen en almacenamiento iSCSI, SMP clona los LUN de la instantánea, asigna los LUN clonados al host Proxmox y realiza la detección iSCSI para importarlos. Luego se añade el almacenamiento restaurado y se actualizan las configuraciones de las VMs. Los discos de las VMs se mueven de nuevo a su almacenamiento original y se realiza un seguimiento del progreso por VM. El proceso concluye con actividades de limpieza, incluida la eliminación del almacenamiento temporal y el borrado de los LUN clonados.

Clonar máquinas virtuales

Usa SMP para crear clones de máquinas virtuales para desarrollo, pruebas o aprovisionamiento rápido.

Pasos

1. Abre la sección **Proteger** y selecciona **Clonar** en el menú de navegación de la izquierda.
2. En la lista de VM, localiza la VM que necesitas y haz clic en **Clonar** en la columna Acciones.
3. En la ventana Clonar VM, elige el **Nodo Destino** donde se creará el clon.

▼ Ver diálogo Clonar VM

The screenshot shows the NetApp Storage Manager for Proxmox interface. On the left is a navigation menu with options: Dashboard, Plan, Provision, Protect, Backup, Restore, Clone, Preserve, and Process Logs. The 'Clone' option is selected. The main area displays a table of VMs with columns: VMID, Name, Proxmox Cluster, ONTAP Cluster, Protocol, and Actions. A red box highlights the 'Clone' button in the Actions column for each VM. Above the table, there are summary cards for VMs (40), Provisioned Volumes (113), Resource Groups (1), and Policies (1). The table lists 11 VMs with IDs 100 through 111, all using NFS protocol and SMPDemo212 ONTAP cluster.

VMID	Name	Proxmox Cluster	ONTAP Cluster	Protocol	Actions
100	sie-dev-aka-tst-1-89a2e	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
101	sie-dev-aka-tst-1-fc39f	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
102	sie-dev-aka-tst-1-ce32c	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
103	sie-dev-aka-tst-1	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
104	sie-dev-aka-tst-1-305c7-47f84	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
105	sie-dev-aka-tst-1-305c7-0754c	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
106	sie-dev-aka-tst-1-305c7-15aa6	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
107	sie-dev-aka-tst-1-fabfa-65967	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
108	sie-dev-aka-tst-1-1fb1b1	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
111	sie-dev-aka-tst-1-350aa	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone

4. Selecciona la **Snapshot** a utilizar como fuente para el clon.



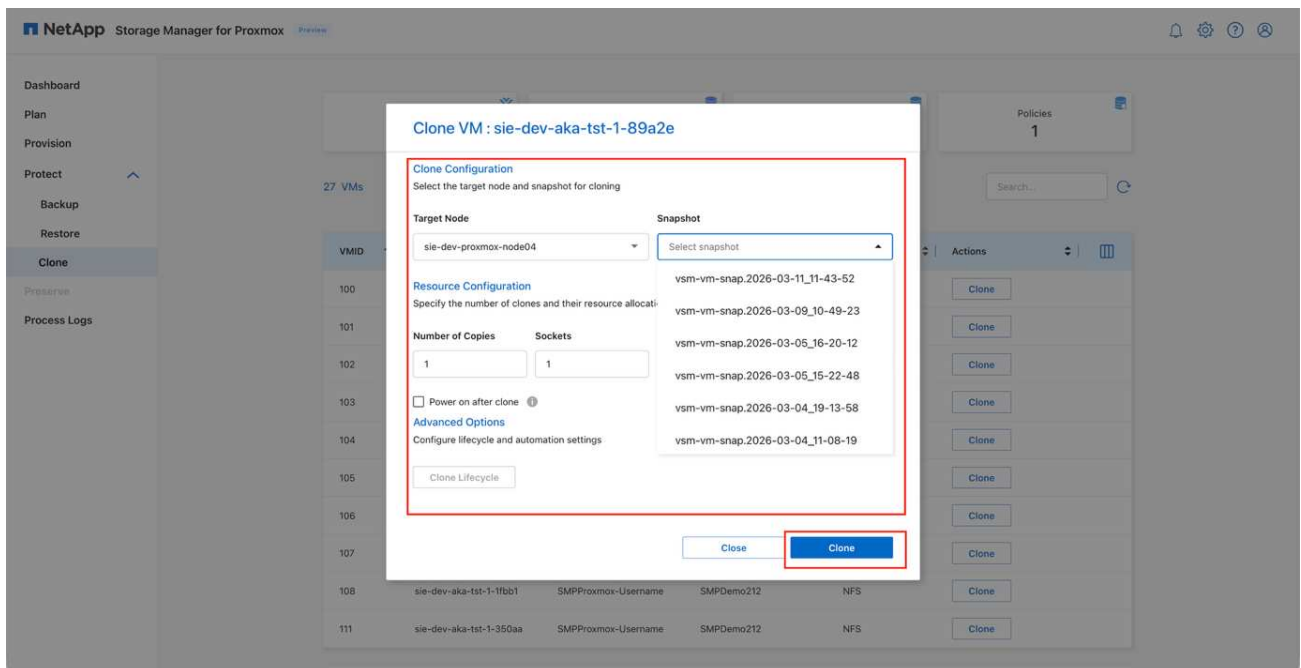
En la versión actual, el clon se realiza contra el sistema de archivos activo. En una próxima

versión, el flujo de trabajo de clonación permitirá la selección de una instantánea, en cuyo caso los clones de archivo se realizan utilizando un nuevo volumen creado a partir de la instantánea seleccionada.

5. Especifica el **Número de copias**, **Núcleos de CPU**, **Sockets** y **Memoria** para la máquina virtual clonada.
6. (Opcional) Activa **Power on after clone** si la VM clonada debe iniciarse automáticamente tras su creación.
7. (Opcional) Selecciona **Crear un nuevo almacén de datos** si el clon debe colocarse en un almacén de datos recién creado.
8. En **Opciones avanzadas**, activa **Configuración de red** si la configuración de red debe aplicarse automáticamente al clon.
9. Haz clic en **Clonar** para iniciar el proceso de clonación.

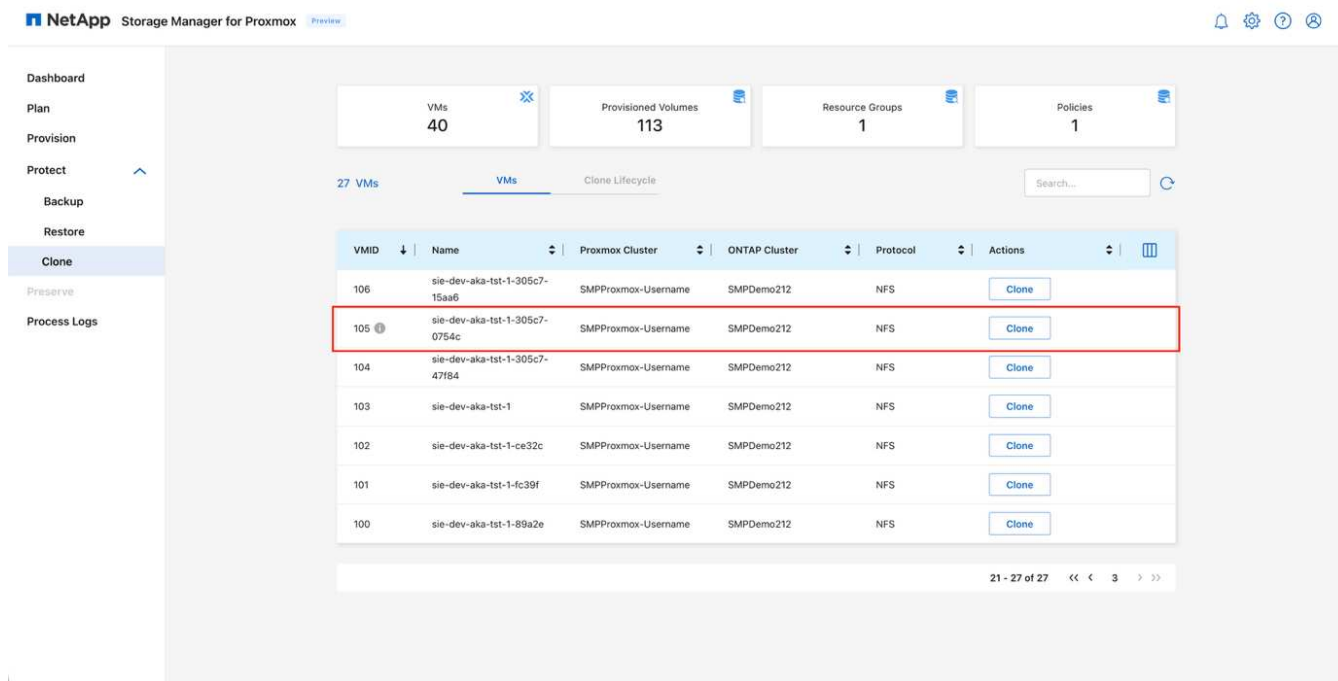
El flujo de trabajo de clonación aprovisiona la nueva VM utilizando las APIs de clonación rápida de ONTAP y asigna un GUID único de cinco dígitos a la instancia clonada.

▼ Ver operación de clonación



La máquina virtual clonada aparece tanto en la lista de copias de seguridad como en la de clones y puede protegerse mediante las políticas de copia de seguridad existentes. Para que las máquinas virtuales clonadas aparezcan en estas listas, ejecuta una detección en los planes de Proxmox y ONTAP.

▼ Ver máquinas virtuales clonadas en listas



Detalles del flujo de trabajo de clonación

SMP automatiza la clonación rápida de máquinas virtuales descargando el trabajo pesado a ONTAP para realizar clones del lado del almacenamiento en lugar de copias de archivos del lado del host. De forma encubierta, SMP aprovecha la semántica de ONTAP FlexClone (clones basados en instantáneas, con capacidad de escritura y con gestión eficiente del espacio) para que los clones se creen rápidamente y consuman poca capacidad inicialmente; evita las lecturas/escrituras de datos a través del host Proxmox siempre que sea posible.

Este enfoque acelera el aprovisionamiento de máquinas virtuales al trasladar el trabajo de clonación a ONTAP, entregando clones rápidos, finos y con gestión eficiente del espacio, adecuados para Dev/Test, laboratorios y ciclos de actualización rápidos.

Por defecto, el clon se realiza contra el sistema de archivos activo. El flujo de trabajo de clonación también permite seleccionar una instantánea, en cuyo caso los clones de archivo se realizan utilizando un nuevo volumen creado a partir de la instantánea seleccionada.

Supervisar las operaciones

Utiliza los registros de procesos y las vistas de consola para supervisar y hacer un seguimiento de las operaciones de SMP.

Registros de procesos

La vista de registros de procesos proporciona un registro consolidado de todas las operaciones realizadas a través de Storage Manager para Proxmox. Cada entrada muestra el estado del trabajo, el ID del trabajo, la acción realizada, la hora de inicio y la duración. Esto facilita el seguimiento de las tareas completadas, la identificación de cualquier operación fallida o parcial y la revisión de la secuencia de acciones ejecutadas en el entorno.

Dispone de filtros y opciones de búsqueda para localizar rápidamente trabajos específicos o restringir la lista por estado.

▼ Vista de registros de procesos

The screenshot displays the NetApp Storage Manager for Proxmox interface. On the left, a sidebar menu includes options like Dashboard, Plan, Provision, Protect, Backup, Restore, Clone, and Process Logs (highlighted with a red box). The main area shows a summary of process statistics: Total Processes (65), Completed (48), Partial (0), Running (0), and Failed (17). Below this, a table lists individual processes with columns for Status, Job ID, Action, Created At, and Duration. The table shows a mix of successful and failed processes, with durations ranging from 1ms to 1.0m.

Status	Job ID	Action	Created At	Duration
Success	job_1773212921414_xzsp...	POST /proxmox/7fca12930a0a/vm/100/clk	11/03/2026, 12:38:41	60.5s
Success	job_1773212646248_3xs...	POST /user/logout	11/03/2026, 12:34:06	1ms
Success	job_1773212171902_3ypu...	POST /user/refresh	11/03/2026, 12:26:11	4ms
Success	job_1773211695991_ewml...	POST /provision_and_mount_iscsi	11/03/2026, 12:18:15	37.8s
Success	job_1773211524100_460h...	POST /site/7fca12930a0a/discover	11/03/2026, 12:15:24	62.8s
Success	job_1773211524099_d1qb...	POST /site/4ac34f56ce73/discover	11/03/2026, 12:15:24	38.6s
Success	job_1773211524097_fdsq...	POST /site/01e11ee16ccd/discover	11/03/2026, 12:15:24	27.0s
Success	job_1773211480285_s3in...	POST /user/login	11/03/2026, 12:14:40	65ms
Failed	job_1773211474936_cokt...	POST /user/login	11/03/2026, 12:14:34	69ms
Success	job_1773211463823_h40...	POST /site/3b76cf711259/discover	11/03/2026, 12:14:23	1.0m

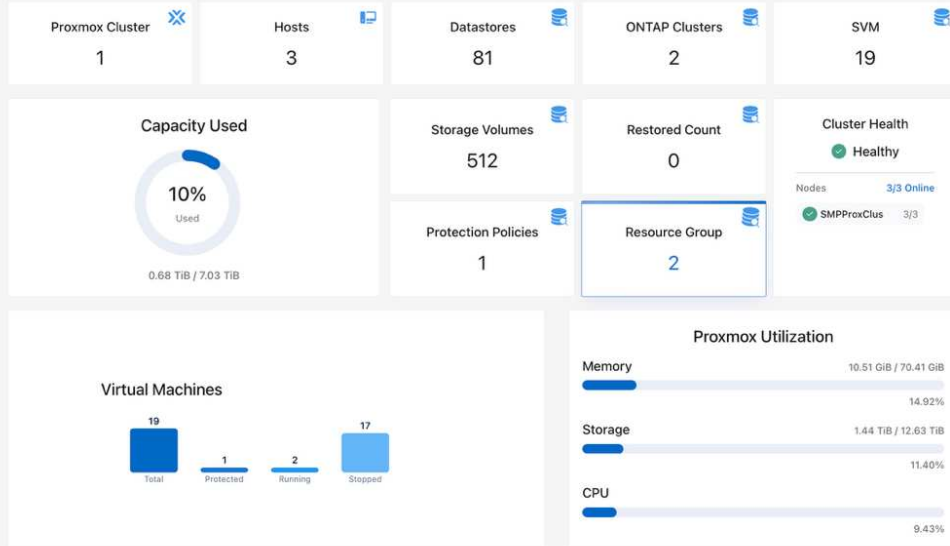
Consola

El panel de control proporciona una visión general de todo el entorno de Storage Manager for Proxmox. Resume el inventario clave, como el número de clústeres Proxmox, hosts, almacenes de datos, clústeres ONTAP y máquinas virtuales protegidas. El uso de la capacidad, el total de volúmenes de almacenamiento, las políticas de protección y los grupos de recursos también se muestran para ofrecer una imagen clara de la utilización del sistema.

La salud del clúster se muestra de forma destacada, indicando el estado de todos los nodos conectados. La sección inferior del panel destaca la distribución de las máquinas virtuales (total, en ejecución y detenidas) y proporciona la utilización de recursos Proxmox en tiempo real para memoria, almacenamiento y CPU. Esta vista ayuda a evaluar rápidamente la salud del sistema, identificar presiones sobre los recursos y supervisar el estado operativo general.

▼ Ver panel

Dashboard

Plan
Provision
Protect
Backup
Restore
Clone
Preserve
Process Logs


Resumen

Storage Manager para Proxmox ofrece una forma racionalizada y unificada de gestionar las operaciones de protección, clonación y recuperación en todos los entornos Proxmox. Al integrarse directamente con ONTAP, la solución aporta la eficiencia, fiabilidad y rendimiento del almacenamiento para la gran empresa a los flujos de trabajo cotidianos de las máquinas virtuales. Las instantáneas con gestión eficiente del espacio de ONTAP, las capacidades de clonación rápida y la replicación incorporada proporcionan una protección de datos coherente y predecible, mientras que SMP simplifica estas capacidades en una interfaz intuitiva y centrada en las tareas.

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.