



Almacenes de datos y protocolos

Enterprise applications

NetApp
February 10, 2026

Tabla de contenidos

Almacenes de datos y protocolos	1
Información general sobre las funciones de protocolo y almacenes de datos de vSphere	1
Seleccionar un protocolo de almacenamiento	4
Distribución de almacenes de datos	5
Migración de almacenes de datos y máquinas virtuales	6
Herramientas de ONTAP para VMware vSphere	7
Redes generales	7
SAN (FC, FCoE, NVMe/FC, iSCSI), RDM	8
NFS	11
Volúmenes de FlexGroup	14
Descarga de copias	14
Configuración de calidad de servicio	15
Métricas	15
Mejores prácticas	16

Almacenes de datos y protocolos

Información general sobre las funciones de protocolo y almacenes de datos de vSphere

Se utilizan seis protocolos para conectar VMware vSphere a almacenes de datos en un sistema que ejecuta ONTAP:

- FCP
- NVMe/FC
- NVMe/TCP
- iSCSI
- NFS v3
- NFS v4,1

FCP, NVMe/FC, NVMe/TCP e iSCSI son protocolos de bloque que utilizan el sistema de archivos de máquina virtual de vSphere (VMFS) para almacenar máquinas virtuales dentro de LUN de ONTAP o espacios de nombres de NVMe que se encuentran en un ONTAP FlexVol volume. NFS es un protocolo de archivos que coloca equipos virtuales en almacenes de datos (que son simplemente volúmenes de ONTAP) sin necesidad de VMFS. SMB (CIFS), iSCSI, NVMe/TCP o NFS también se puede utilizar directamente de un sistema operativo invitado a ONTAP.

Las siguientes tablas presentan las características de datastore tradicionales compatibles con vSphere y ONTAP. Esta información no se aplica a datastores vVols, pero generalmente se aplica a vSphere 6.x y versiones posteriores que usan versiones compatibles de ONTAP. También puedes consultar el "[Herramienta VMware Configuration Maximums](#)" para versiones específicas de vSphere y confirmar límites concretos.

Característica/función	FC	iSCSI	NVMe-of	NFS
Formato	Asignación de dispositivo sin formato (RDM) o VMFS	VMFS o RDM	VMFS	n.a.
Número máximo de almacenes de datos o LUN	1024 LUNs por host ESXi, hasta 32 rutas por LUN, hasta 4096 rutas totales por host, hasta 128 hosts por datastore	1024 LUNs por host ESXi, hasta 32 rutas por LUN, hasta 4096 rutas totales por host, hasta 128 hosts por datastore	256 espacios de nombres por host ESXi, hasta 32 rutas por espacio de nombres por host, 2048 rutas totales por host, hasta 16 hosts por datastore	256 conexiones NFS por host (afectadas por nconnect y trunking de sesiones) NFS predeterminado. MaxVolumes tiene 8 años. Utilice las herramientas de ONTAP para VMware vSphere para aumentar a 256.

Característica/función	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
Tamaño máximo de almacén de datos	64 TB	64 TB	64 TB	300 TB de volumen FlexVol o superior con volumen FlexGroup
Tamaño máximo de archivo del almacén de datos	62 TB	62 TB	62 TB	62TB con ONTAP 9.12.1P2 y posterior
Profundidad de cola óptima por LUN o sistema de archivos	64-256	64-256	Autonegociar	Consulte NFS.MaxQueueDepth en " Host ESXi recomendado y otra configuración de ONTAP ".

En la siguiente tabla se enumeran las funcionalidades relacionadas con el almacenamiento de VMware admitidas.

Capacidad/función	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
VMotion	Sí	Sí	Sí	Sí
VMotion de almacenamiento	Sí	Sí	Sí	Sí
Ha de VMware	Sí	Sí	Sí	Sí
Planificador de recursos distribuidos de almacenamiento (SDRS)	Sí	Sí	Sí	Sí
Software de backup habilitado para VMware vStorage APIs for Data Protection (VADP)	Sí	Sí	Sí	Sí
Microsoft Cluster Service (MSCS) o clustering de recuperación tras fallos en un equipo virtual	Sí	Sí ¹	Sí ¹	No admitido
Tolerancia a fallos	Sí	Sí	Sí	Sí
Recuperación de sitios activos/Gestor de recuperación de sitios	Sí	Sí	No ²	v3 Solo ²

Capacidad/función	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
Equipos virtuales con thin provisioning (discos virtuales)	Sí	Sí	Sí	Sí Esta configuración es la predeterminada para todas las máquinas virtuales de NFS cuando no se utiliza VAAI.
Accesos múltiples nativos de VMware	Sí	Sí	Sí	La conexión de enlaces de sesión NFS v4.1 requiere ONTAP 9.14.1 y posterior

En la siguiente tabla se enumeran las funciones de gestión de almacenamiento de ONTAP admitidas.

Característica/función	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
Deduplicación de datos	Ahorro en la cabina	Ahorro en la cabina	Ahorro en la cabina	De ahorro en el almacén de datos
Aprovisionamiento ligero	Almacén de datos o RDM	Almacén de datos o RDM	Almacén de datos	Almacén de datos
Redimensión de almacén de datos	Crezca solo	Crezca solo	Crezca solo	Crecer, crecimiento automático y reducción
Complementos de SnapCenter para aplicaciones Windows y Linux (en invitado)	Sí	Sí	Sí	Sí
Supervisión y configuración del host mediante herramientas de ONTAP para VMware vSphere	Sí	Sí	Sí	Sí
Aprovisionar mediante las herramientas de ONTAP para VMware vSphere	Sí	Sí	Sí	Sí

En la siguiente tabla se enumeran las funciones de backup admitidas.

Característica/función	FC	iSCSI	NVMe-oF	NFS
Snapshots de ONTAP	Sí	Sí	Sí	Sí
SRM compatible con backups replicados	Sí	Sí	No ²	v3 Solo ²
SnapMirror para volúmenes	Sí	Sí	Sí	Sí
Acceso a imagen VMDK	Software de backup habilitado para SnapCenter y VADP	Software de backup habilitado para SnapCenter y VADP	Software de backup habilitado para SnapCenter y VADP	El software de backup habilitado para SnapCenter y VADP, vSphere Client y el explorador de almacén de datos de vSphere Web Client
Acceso de nivel de ficheros VMDK	Software de backup habilitado para SnapCenter y VADP, solamente Windows	Software de backup habilitado para SnapCenter y VADP, solamente Windows	Software de backup habilitado para SnapCenter y VADP, solamente Windows	Software de backup y aplicaciones de terceros habilitados para SnapCenter y VADP
Granularidad de NDMP	Almacén de datos	Almacén de datos	Almacén de datos	Almacén de datos o máquina virtual

¹ NetApp recomienda usar iSCSI in-guest para clústeres de Microsoft en vez de VMDKs habilitados para multiwriter en un datastore VMFS. Este enfoque está totalmente soportado por Microsoft y VMware, ofrece gran flexibilidad con ONTAP (SnapMirror a sistemas ONTAP locales o en la nube), es fácil de configurar y automatizar, y puede protegerse con SnapCenter. vSphere 7 añade una nueva opción de VMDK en clúster. Esto es diferente de los VMDKs habilitados para multiwriter, que requieren un datastore VMFS 6 con soporte de VMDK en clúster habilitado. Se aplican otras restricciones. Consulta la documentación de VMware "[Configuración de clústeres de comutación por error de Windows Server](#)" para directrices de configuración.

² Los almacenes de datos que utilizan NVMe-oF y NFS v4,1 requieren replicación de vSphere. Actualmente, SRM no admite la replicación basada en cabinas para NFS v4,1. Actualmente, las herramientas de ONTAP para vSphere Storage Replication Adapter (SRA) de VMware no admiten la replicación basada en cabinas con NVMe-oF.

Seleccionar un protocolo de almacenamiento

Los sistemas que ejecutan ONTAP son compatibles con todos los principales protocolos de almacenamiento, así que los clientes pueden elegir lo que sea mejor para su entorno, dependiendo de la infraestructura de red existente y planificada y de las habilidades del personal. Históricamente, las pruebas de NetApp generalmente han mostrado poca diferencia entre los protocolos que se ejecutan a velocidades de línea y números de conexiones similares. Sin embargo, NVMe-oF (NVMe/TCP y NVMe/FC) muestra notables mejoras en IOPS, reducción de latencia y hasta un 50% o más de reducción en el consumo de CPU del host por IO de almacenamiento. En el otro extremo del espectro, NFS ofrece la mayor flexibilidad y facilidad de gestión, especialmente para grandes cantidades de máquinas virtuales. Todos estos protocolos pueden usarse y gestionarse con ONTAP tools for VMware vSphere, que proporciona una interfaz sencilla para crear y gestionar datastores.

Los siguientes factores pueden ser útiles a la hora de considerar una opción de protocolo:

- **Entorno operativo actual.** Aunque los EQUIPOS DE TI suelen especializarse en la gestión de la infraestructura IP de Ethernet, no todos tienen experiencia a la hora de gestionar una estructura SAN FC. Sin embargo, es posible que el uso de una red IP de uso general que no está diseñada para el tráfico de almacenamiento no funcione bien. Considere la infraestructura de red de que dispone, las mejoras planificadas y las capacidades y la disponibilidad del personal para gestionarlos.
- **Facilidad de configuración.** más allá de la configuración inicial de la estructura FC (comutadores y cableado adicionales, zonificación y verificación de interoperabilidad de HBA y firmware), los protocolos de bloque también requieren la creación y asignación de LUN y descubrimiento y formato por parte del SO invitado. Una vez creados y exportados los volúmenes de NFS, el host ESXi los monta y está listo para usarse. NFS no tiene ninguna cualificación de hardware o firmware especial que gestionar.
- **Facilidad de gestión.** Con los protocolos SAN, si necesitas más espacio, hay que seguir varios pasos, como ampliar un LUN, volver a escanear para descubrir el nuevo tamaño y luego ampliar el sistema de archivos. Aunque es posible ampliar un LUN, no se puede reducir el tamaño de un LUN. NFS permite aumentar o reducir el tamaño fácilmente, y este cambio de tamaño puede ser automatizado por el sistema de almacenamiento. SAN ofrece reclamación de espacio a través de los comandos DEALLOCATE/TRIM/UNMAP del sistema operativo invitado, permitiendo que el espacio de los archivos eliminados se devuelva a la cabina. Este tipo de reclamación de espacio no es posible con los datastores NFS.
- **Transparencia del espacio de almacenamiento.** la utilización del almacenamiento suele ser más fácil de ver en entornos NFS, ya que Thin Provisioning devuelve ahorros inmediatamente. Del mismo modo, los ahorros en deduplicación y clonado están disponibles inmediatamente para otras máquinas virtuales en el mismo almacén de datos o para otros volúmenes del sistema de almacenamiento. La densidad de las máquinas virtuales también es superior en un almacén de datos NFS, que puede mejorar el ahorro de la deduplicación y reducir los costes de gestión al tener menos almacenes de datos que gestionar.

Distribución de almacenes de datos

Los sistemas de almacenamiento ONTAP ofrecen una gran flexibilidad a la hora de crear almacenes de datos para equipos virtuales y discos virtuales. Aunque muchas prácticas recomendadas de ONTAP se aplican al usar las herramientas de ONTAP para aprovisionar almacenes de datos para vSphere (se muestran en la sección "[Host ESXi recomendado y otra configuración de ONTAP](#)"), estas son algunas directrices adicionales a tener en cuenta:

- El despliegue de vSphere con almacenes de datos NFS de ONTAP da como resultado una implementación de alto rendimiento y fácil de gestionar que proporciona ratios de VM por almacén de datos que no se pueden obtener con protocolos de almacenamiento basado en bloques. Esta arquitectura puede resultar en un aumento de diez veces en la densidad del almacén de datos con una reducción correspondiente en el número de almacenes de datos. Aunque un almacén de datos más grande puede beneficiar la eficiencia del almacenamiento y proporcionar beneficios operativos, considera usar al menos cuatro almacenes de datos (FlexVol volumes) por nodo para almacenar tus VMs en un solo controlador ONTAP y así obtener el máximo rendimiento de los recursos de hardware. Este enfoque también te permite establecer almacenes de datos con diferentes políticas de recuperación. Algunos pueden ser respaldados o replicados con más frecuencia que otros según las necesidades del negocio. No se requieren múltiples almacenes de datos con volúmenes FlexGroup para el rendimiento, ya que escalan por diseño.
- **NetApp recomienda** el uso de volúmenes FlexVol para la mayoría de los datastores NFS. A partir de ONTAP 9.8, los volúmenes FlexGroup también se admiten para usarse como datastores y, por lo general, se recomiendan para ciertos casos de uso. Otros contenedores de almacenamiento de ONTAP, como qtrees, generalmente no se recomiendan porque actualmente no son compatibles ni con ONTAP tools for VMware vSphere ni con el plugin NetApp SnapCenter para VMware vSphere.

- Un buen tamaño para un almacén de datos con volúmenes FlexVol es de entre 4 y 8 TB. Este tamaño es un buen punto de equilibrio entre rendimiento, facilidad de gestión y protección de datos. Empiece con poco (digamos, 4 TB) y crezca el almacén de datos según sea necesario (hasta el máximo de 300 TB). Los almacenes de datos más pequeños son más rápidos de recuperar desde un backup o después de un desastre y se pueden mover rápidamente en el clúster. Considere la posibilidad de utilizar el ajuste de tamaño automático de ONTAP para aumentar y reducir automáticamente el volumen a medida que se modifique el espacio utilizado. De forma predeterminada, las herramientas de ONTAP para el asistente de aprovisionamiento de almacenes de datos de VMware vSphere utilizan el tamaño automático para nuevos almacenes de datos. System Manager o la línea de comandos pueden personalizarse los umbrales de crecimiento y reducción, y el tamaño máximo y mínimo.
- Como alternativa, los almacenes de datos VMFS se pueden configurar con espacios de nombres NVMe o LUN (denominados unidades de almacenamiento en nuevos sistemas ASA) a los que se accede mediante FC, iSCSI, NVMe/FC o NVMe/TCP. VMFS permite a los almacenes de datos acceder de forma simultánea a cada servidor ESX de un clúster. Los almacenes de datos VMFS pueden tener un tamaño de hasta 64 TB y constan de hasta 32 LUN de 2 TB (VMFS 3) o una única LUN de 64 TB (VMFS 5). El tamaño máximo de LUN de ONTAP es de 128TB TB en los sistemas AFF, ASA y FAS. NetApp siempre recomienda utilizar un único LUN grande para cada almacén de datos en vez de intentar utilizar extensiones. Al igual que sucede con NFS, considere la posibilidad de utilizar varios almacenes de datos (volúmenes o unidades de almacenamiento) para maximizar el rendimiento en una única controladora de ONTAP.
- Los sistemas operativos invitados (SO) antiguos necesitaban alineación con el sistema de almacenamiento para obtener el mejor rendimiento y eficiencia del almacenamiento. Sin embargo, los sistemas operativos modernos admitidos por el proveedor de distribuidores de Microsoft y Linux como Red Hat ya no requieren ajustes para alinear la partición del sistema de archivos con los bloques del sistema de almacenamiento subyacente en un entorno virtual. Si utiliza un antiguo sistema operativo que pueda requerir la alineación, busque en la base de conocimientos de soporte de NetApp los artículos mediante «alineación de VM» o solicite una copia de TR-3747 a partir de un contacto de ventas o partner de NetApp.
- Evite el uso de utilidades de desfragmentación en el sistema operativo invitado, ya que no ofrece beneficios de rendimiento y afecta a la eficiencia del almacenamiento y al uso del espacio de instantáneas. Considere también desactivar la indización de búsquedas en el sistema operativo invitado para escritorios virtuales.
- ONTAP ha dirigido el sector mediante funciones innovadoras de eficiencia del almacenamiento, que le permiten sacar el máximo partido a su espacio en disco utilizable. Los sistemas AFF llevan esta eficiencia aún más allá gracias a la compresión y la deduplicación inline predeterminadas. Los datos se deduplican en todos los volúmenes de un agregado, por lo que ya no necesita agrupar sistemas operativos similares y aplicaciones similares en un único almacén de datos para optimizar el ahorro.
- En algunos casos, es posible que ni siquiera se necesite un almacén de datos. Piense en sistemas de archivos propiedad del invitado como NFS, SMB, NVMe/TCP o iSCSI gestionados por el invitado. Para obtener orientación específica sobre las aplicaciones, consulte los informes técnicos de NetApp para su aplicación. Por ejemplo, "[Bases de datos de Oracle en ONTAP](#)" tiene una sección sobre la virtualización con detalles útiles.
- Los discos de primera clase (o discos virtuales mejorados) permiten discos gestionados por vCenter independientemente de una máquina virtual con vSphere 6.5 y versiones posteriores. Aunque son gestionados principalmente por la API, pueden ser útiles con vVols, sobre todo cuando las herramientas de OpenStack o Kubernetes las gestionan. Son compatibles tanto con ONTAP como con herramientas de ONTAP para VMware vSphere.

Migración de almacenes de datos y máquinas virtuales

Al migrar las máquinas virtuales desde un almacén de datos existente en otro sistema de almacenamiento a ONTAP, estas son algunas prácticas que deben tenerse en cuenta:

- Use Storage vMotion para mover la mayoría de los equipos virtuales a ONTAP. Este método no solo no es disruptivo para la ejecución de equipos virtuales, sino que también permite funciones de eficiencia del almacenamiento de ONTAP como deduplicación y compresión inline para procesar los datos a medida que migran. Considera usar funcionalidades de vCenter para seleccionar varias máquinas virtuales de la lista de inventario y programar la migración (utilice la tecla Ctrl mientras hace clic en acciones) en un momento adecuado.
- Aunque podrías planificar cuidadosamente una migración a los almacenes de datos de destino apropiados, a menudo es más sencillo migrar en bloque y luego organizar según sea necesario. Podrías querer usar este enfoque para guiar tu migración a diferentes almacenes de datos si tienes necesidades específicas de protección de datos, como diferentes programaciones de Snapshot. Además, una vez que las VMs están en el clúster NetApp, el almacenamiento vMotion puede usar las descargas VAAI para mover VMs entre los almacenes de datos del clúster sin requerir una copia basada en el host. Ten en cuenta que NFS no descarga el almacenamiento vMotion de las VMs encendidas; sin embargo, VMFS sí lo hace.
- Los equipos virtuales que necesitan una migración más cuidadosa incluyen las bases de datos y las aplicaciones que utilizan almacenamiento conectado. En general, considere el uso de las herramientas de la aplicación para gestionar la migración. Para Oracle, considere la posibilidad de utilizar herramientas de Oracle como RMAN o ASM para migrar los archivos de base de datos. Consulte "["Migración de bases de datos de Oracle a sistemas de almacenamiento de ONTAP"](#)" para obtener más información. Del mismo modo, para SQL Server, plántese utilizar SQL Server Management Studio o herramientas de NetApp, como SnapManager para SQL Server o SnapCenter.

Herramientas de ONTAP para VMware vSphere

La práctica recomendada más importante cuando usas vSphere con sistemas que ejecutan ONTAP es instalar y usar el plug-in ONTAP tools for VMware vSphere (anteriormente conocido como Virtual Storage Console). Este plug-in de vCenter simplifica la gestión del almacenamiento, mejora la disponibilidad y reduce los costes de almacenamiento y la sobrecarga operativa, ya sea usando SAN o NAS, en ASA, AFF, FAS o incluso ONTAP Select (una versión definida por software de ONTAP que se ejecuta en una VM de VMware o KVM). Utiliza las mejores prácticas para el aprovisionamiento de datastores y optimiza la configuración del host ESXi para multivía y tiempos de espera de HBA (esto se describe en el apéndice B). Como es un plug-in de vCenter, está disponible para todos los clientes web de vSphere que se conectan al servidor vCenter.

El plugin también le ayuda a utilizar otras herramientas ONTAP en entornos de vSphere. Le permite instalar el complemento de NFS para VMware VAAI, que permite realizar copias de datos descargados en ONTAP para las operaciones de clonado de equipos virtuales, reservar espacio para archivos de disco virtual gruesos y descargar la copia Snapshot de ONTAP.



En los clústeres basados en imágenes de vSphere, aún querrás añadir el NFS Plug-In a tu imagen para que no queden fuera de cumplimiento cuando lo instales con ONTAP tools.

Las herramientas de ONTAP también son la interfaz de gestión para numerosas funciones de VASA Provider para ONTAP, compatible con la gestión basada en políticas de almacenamiento con vVols.

En general, **NetApp recomienda** el uso de las herramientas de ONTAP para la interfaz de VMware vSphere en vCenter para aprovisionar almacenes de datos tradicionales y vVols a fin de garantizar que se siguen las mejores prácticas.

Redes generales

Configurar los ajustes de red cuando usas vSphere con sistemas que ejecutan ONTAP es sencillo y similar a otras configuraciones de red. Aquí tienes algunas cosas a considerar:

- Hay que separar el tráfico de la red de almacenamiento de otras redes. Se puede lograr una red independiente a través de una VLAN dedicada o switches independientes para el almacenamiento. Si la red de almacenamiento comparte rutas físicas como los enlaces ascendentes, puede que necesite calidad de servicio o puertos adicionales para garantizar el ancho de banda suficiente. No conecte los hosts directamente al almacenamiento; utilice switches para que tengan rutas redundantes y permita que VMware HA funcione sin intervención alguna. Consulte "[Conexión de red directa](#)" para obtener más información.
- Las tramas gigantes se pueden utilizar si se desean y admiten en la red, especialmente si se utiliza iSCSI. Si se usan, asegúrese de que estén configurados de la misma forma en todos los dispositivos de red, VLAN, etc., en la ruta entre el almacenamiento y el host ESXi. De lo contrario, puede que observe problemas de rendimiento o conexión. La MTU también debe establecerse de forma idéntica en el switch virtual ESXi, el puerto de VMkernel y, además, en los puertos físicos o los grupos de interfaces de cada nodo ONTAP.
- NetApp solo recomienda deshabilitar el control de flujo de red en los puertos de interconexión de clúster de un clúster de ONTAP. NetApp no ofrece otras recomendaciones para seguir las prácticas recomendadas para los puertos de red restantes que se usan para el tráfico de datos. Debe activar o desactivar según sea necesario. Consulte "[CONSULTE TR-4182](#)" para obtener más información sobre el control de flujo.
- Cuando las cabinas de almacenamiento ESXi y ONTAP están conectadas a redes de almacenamiento Ethernet, **NetApp recomienda** configurar los puertos Ethernet a los que se conectan estos sistemas como puertos periféricos del protocolo de árbol de expansión rápido (RSTP) o mediante la función PortFast de Cisco. **NetApp recomienda** habilitar la función de troncal PortFast de árbol de expansión en entornos que utilizan la característica PortFast de Cisco y que tienen habilitado el troncalización de VLAN 802,1Q para el servidor ESXi o las cabinas de almacenamiento ONTAP.
- **NetApp recomienda** las siguientes mejores prácticas para la agregación de enlaces:
 - Usa commutadores que admitan la agregación de enlaces de puertos en dos chasis de commutador independientes mediante un enfoque de grupo de agregación de enlaces de varios chasis, como el Virtual PortChannel (vPC) de Cisco.
 - Deshabilite LACP para los puertos del switch conectados a ESXi a menos que utilice dvSwitch 5.1 o una versión posterior con LACP configurado.
 - Utilice LACP para crear agregados de enlaces para sistemas de almacenamiento de ONTAP con grupos de interfaces dinámicas multimodo con puerto o hash IP. Consulte "[Gestión de redes](#)" para obtener más orientación.
 - Utilice una política de agrupación de hash IP en ESXi cuando utilice la agregación de enlaces estáticos (por ejemplo, EtherChannel) y vSwitch estándar, o la agregación de enlaces basada en LACP con switches distribuidos de vSphere. Si no se utiliza la agregación de enlaces, utilice en su lugar «Ruta basada en el identificador de puerto virtual de origen».

SAN (FC, FCoE, NVMe/FC, iSCSI), RDM

En vSphere, hay cuatro formas de utilizar dispositivos de almacenamiento de bloques:

- Con almacenes de datos VMFS
- Con asignación de dispositivos sin formato (RDM)
- Como LUN conectado a iSCSI o espacio de nombres conectado a NVMe/TCP, al que accede y controla un iniciador de software desde un sistema operativo invitado de máquina virtual
- Como almacén de datos vVols

VMFS es un sistema de archivos en clúster de alto rendimiento que proporciona almacenes de datos que son

pools de almacenamiento compartido. Los almacenes de datos VMFS se pueden configurar con LUN a los que se accede mediante espacios de nombres FC, iSCSI, FCoE o NVMe a los que se accede mediante los protocolos NVMe/FC o NVMe/TCP. VMFS permite a cada servidor ESX de un clúster acceder al almacenamiento de forma simultánea. El tamaño máximo de LUN suele ser de 128TB TB a partir de ONTAP 9.12.1P2 (y versiones anteriores con los sistemas ASA). Por lo tanto, es posible crear un almacén de datos VMFS 5 o 6 de tamaño máximo de 64TB TB utilizando una única LUN.

 Las extensiones son un concepto de almacenamiento de vSphere por el que puede unir varios LUN para crear un único almacén de datos de mayor tamaño. Nunca se deben utilizar extensiones para alcanzar el tamaño deseado del almacén de datos. Una única LUN es la mejor práctica para un almacén de datos VMFS.

vSphere incluye soporte incorporado para varias rutas hacia los dispositivos de almacenamiento. vSphere puede detectar el tipo de dispositivo de almacenamiento en los sistemas de almacenamiento compatibles y configurar automáticamente la pila multivía para admitir las capacidades del sistema de almacenamiento que se esté utilizando, el uso del protocolo utilizado o si se utiliza ASA, AFF, FAS o ONTAP definido por software.

Tanto vSphere como ONTAP admiten el acceso asimétrico de unidad lógica (ALUA) para establecer rutas activo/optimizado y activo/no optimizado para Fibre Channel e iSCSI, y Acceso asimétrico a espacios de nombres (ANA) para espacios de nombres NVMe mediante NVMe/FC y NVMe/TCP. En ONTAP, una ruta optimizada para ALUA o ANA sigue una ruta de datos directa, mediante un puerto de destino en el nodo que aloja el LUN o el espacio de nombres al que se está accediendo. ALUA/ANA está activado de manera predeterminada en vSphere y ONTAP. El software multivía de vSphere reconoce el clúster de ONTAP como ALUA o ANA y utiliza el complemento nativo adecuado con la política de equilibrio de carga round robin.

Con los sistemas ASA de NetApp, las LUN y los espacios de nombres se presentan a los hosts ESXi con rutas simétricas. Lo que significa que todas las rutas están activas y optimizadas. El software multivía en vSphere reconoce el sistema ASA como simétrico y utiliza el plugin nativo adecuado con la política de equilibrio de carga round robin.

 Consulte "["Host ESXi recomendado y otra configuración de ONTAP"](#)" para obtener información sobre los ajustes de acceso múltiple optimizados.

ESXi no ve ninguna LUN, espacios de nombres o rutas más allá de sus límites. En un clúster de ONTAP mayor, es posible alcanzar el límite de ruta antes del límite de LUN. Para solucionar esta limitación, ONTAP admite una asignación de LUN selectiva (SLM) en la versión 8.3 y posteriores.

 Consulte el "["Herramienta VMware Configuration Maximums"](#)" para obtener los límites admitidos más actualizados en ESXi.

SLM limita los nodos que anuncian rutas a un LUN determinado. Una mejor práctica de NetApp es tener al menos dos LIF por nodo y utilizar SLM para limitar las rutas anunciadas al nodo que aloja el LUN y su partner de alta disponibilidad. Aunque existen otras rutas, no se anuncian por defecto. Es posible modificar las rutas anunciadas con los argumentos de nodo de informes Agregar y quitar dentro de SLM. Tenga en cuenta que las LUN creadas en versiones anteriores a la 8.3 anuncian todas las rutas y deben modificarse únicamente para anunciar las rutas al par de alta disponibilidad que aloja. Para obtener más información sobre SLM, consulte la sección 5.9 de "["CONSULTE TR-4080"](#)". El método anterior de conjuntos de puertos también puede utilizarse para reducir aún más las rutas disponibles para una LUN. Los conjuntos de puertos ayudan a reducir el número de rutas visibles a través de las cuales los iniciadores de un igroup pueden ver LUN.

- SLM está habilitado de forma predeterminada. A menos que utilice conjuntos de puertos, no se requiere ninguna configuración adicional.
- Para las LUN creadas antes de Data ONTAP 8.3, aplique manualmente SLM ejecutando `lun mapping`

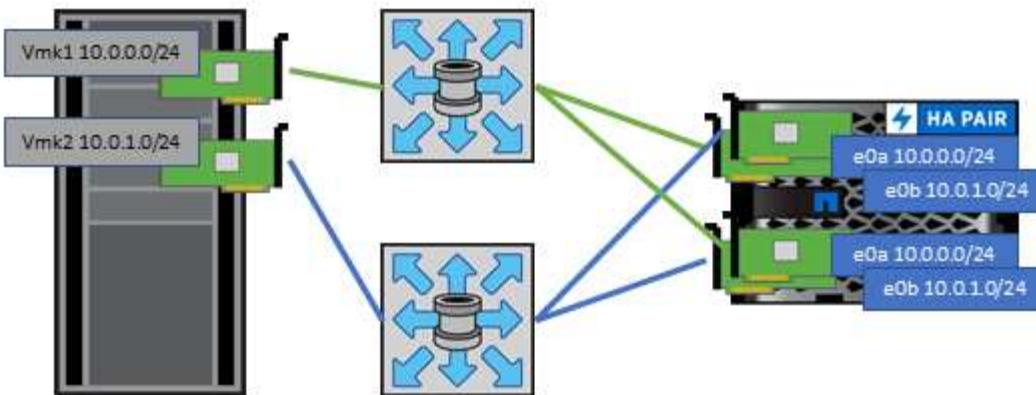
`remove-reporting-nodes` el comando para quitar los nodos de informe de LUN y restringir el acceso de las LUN al nodo propietario del LUN y su partner de alta disponibilidad.

Los protocolos de bloque basados en SCSI (iSCSI, FC y FCoE) acceden a los LUN usando ID de LUN y números de serie, junto con nombres únicos. FC y FCoE utilizan nombres a nivel mundial (WWN y WWPN), e iSCSI utiliza nombres completos de iSCSI (IQN) para establecer rutas en función de las asignaciones de LUN a igroup filtradas por conjuntos de puertos y SLM. Los protocolos de bloques basados en NVMe se gestionan asignando el espacio de nombres con un ID de espacio de nombres generado automáticamente a un subsistema NVMe y asignando dicho subsistema al nombre completo de NVMe (NQN) de los hosts.

Independientemente de FC o TCP, los espacios de nombres de NVMe se asignan mediante el NQN y no el puerto WWPN o WWNN. A continuación, el host crea una controladora definida por software para que el subsistema asignado acceda a sus espacios de nombres. La ruta a las LUN y los espacios de nombres dentro de ONTAP no tiene sentido para los protocolos de bloques y no se presenta en ninguna parte del protocolo. Por lo tanto, no es necesario montar de forma interna un volumen que solo contiene LUN; por lo tanto, no es necesaria una ruta de unión para los volúmenes que contengan LUN usadas en los almacenes de datos.

Otras prácticas recomendadas a tener en cuenta:

- Compruebe "[Host ESXi recomendado y otra configuración de ONTAP](#)" los ajustes recomendados por NetApp en colaboración con VMware.
- Asegúrese de que se crea una interfaz lógica (LIF) para cada SVM en cada nodo del clúster de ONTAP para garantizar la máxima disponibilidad y movilidad. La práctica recomendada para SAN de ONTAP es usar dos puertos físicos y LIF por nodo, uno para cada estructura. ALUA se utiliza para analizar las rutas e identificar las rutas activas optimizadas (directas) en comparación con las rutas activas no optimizadas. ALUA se utiliza para FC, FCoE e iSCSI.
- En el caso de las redes iSCSI, utilice varias interfaces de red de VMkernel en distintas subredes de la red con la agrupación de NIC cuando haya varios switches virtuales. También puede utilizar varias NIC físicas conectadas a varios switches físicos para proporcionar alta disponibilidad y mayor rendimiento. En la figura siguiente se proporciona un ejemplo de conectividad multivía. En ONTAP, configure un grupo de interfaces de un único modo para realizar la conmutación al nodo de respaldo con dos o más enlaces conectados a dos o más switches, o bien utilice LACP u otra tecnología de agregación de enlaces con grupos de interfaces multimodo para proporcionar alta disponibilidad y las ventajas de la agregación de enlaces.
- Si el protocolo de autenticación por desafío mutuo (CHAP) se utiliza en ESXi para la autenticación de destino, también debe configurarse en ONTAP mediante la CLI (`vserver iscsi security create`) O con System Manager (edite Initiator Security en almacenamiento > SVM > SVM Settings > Protocols > iSCSI).
- Utilice las herramientas de ONTAP para VMware vSphere para crear y gestionar LUN y iGroups. El plugin determina automáticamente los WWPN de los servidores y crea iGroups adecuados. También configura las LUN de acuerdo con las prácticas recomendadas y las asigna a los iGroups correctos.
- Use los DMR con cuidado porque pueden ser más difíciles de manejar, y también usan rutas, que son limitadas como se describió anteriormente. Las LUN de ONTAP son compatibles con ambos "[modo de compatibilidad físico y virtual](#)" RDM.
- Para obtener más información sobre cómo usar NVMe/FC con vSphere 7.0, consulte este tema "["Guía de configuración de hosts ONTAP NVMe/FC"](#)" y.. "["CONSULTE TR-4684"](#)".En la siguiente figura, se muestra la conectividad multivía de un host de vSphere a un LUN de ONTAP.



NFS

ONTAP representa, entre otras cosas, una cabina NAS de escalado horizontal para empresas. ONTAP proporciona acceso concurrente a los almacenes de datos conectados a NFS desde muchos hosts ESXi, lo que supera con creces los límites impuestos en los sistemas de archivos VMFS. El uso de NFS con vSphere proporciona cierta facilidad de uso y ventajas de visibilidad de la eficiencia del almacenamiento, como se menciona en "[almacenes de datos](#)" la sección.

Las siguientes prácticas recomendadas se recomiendan al usar NFS de ONTAP con vSphere:

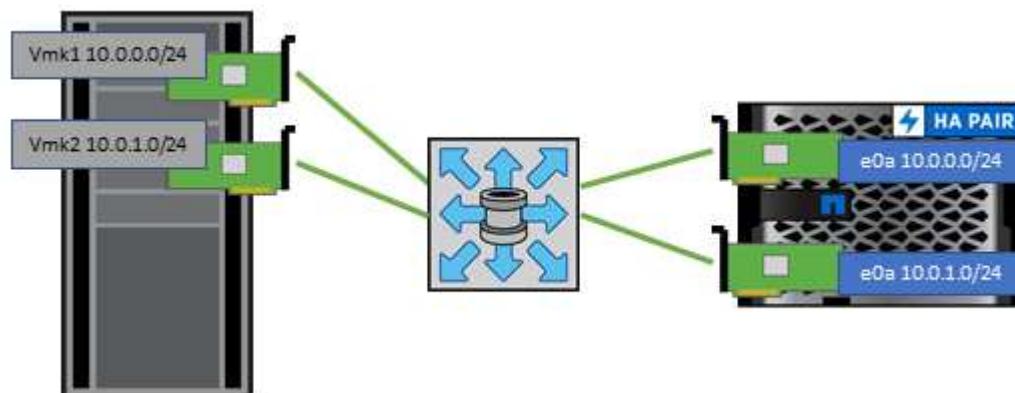
- Use las herramientas de ONTAP para VMware vSphere (las mejores prácticas más importantes):
 - Utilizar herramientas de ONTAP para VMware vSphere para aprovisionar almacenes de datos, ya que simplifica la gestión automática de políticas de exportación.
 - Cuando se crean almacenes de datos para clústeres de VMware con el plugin, seleccione el clúster en lugar de un único servidor ESX. Esta opción la activa para montar automáticamente el almacén de datos en todos los hosts del clúster.
 - Use la función de montaje del plugin para aplicar almacenes de datos existentes a servidores nuevos.
 - Si no se utilizan las herramientas de ONTAP para VMware vSphere, utilice una única política de exportación para todos los servidores o para cada cluster de servidores donde se necesite un control de acceso adicional.
- Utilice una sola interfaz lógica (LIF) para cada SVM en cada nodo del clúster de ONTAP. Ya no son necesarias las recomendaciones anteriores de una LIF por almacén de datos. Aunque el acceso directo (LIF y almacén de datos en el mismo nodo) es el mejor, no se preocupe por el acceso indirecto, ya que el efecto sobre el rendimiento suele ser mínimo (microsegundos).
- Si usa fpolicy, asegúrese de excluir los archivos .lck, ya que los utiliza vSphere para bloquear cada vez que se enciende una máquina virtual.
- Todas las versiones de VMware vSphere compatibles en la actualidad pueden usar NFS v3 y v4.1. La compatibilidad oficial con nconnect se agregó a la actualización 2 de vSphere 8.0 para NFS v3 y a la actualización 3 para NFS v4.1. Para NFS v4.1, vSphere sigue admitiendo el truncado de sesión, la autenticación Kerberos y la autenticación Kerberos con integridad. Es importante tener en cuenta que el trunking de sesión requiere ONTAP 9.14.1 o una versión posterior. Puede obtener más información sobre la función nconnect y cómo mejora el rendimiento en "[La función de NFSv3 nconnect con NetApp y VMware](#)".



- El valor máximo para nconnect en vSphere 8 es 4 y el valor predeterminado es 1. El límite de valor máximo en vSphere se puede aumentar por host a través de una configuración avanzada, sin embargo, por lo general no es necesario.
 - Se recomienda un valor de 4 para los entornos que requieren más rendimiento del que puede proporcionar una única conexión TCP.
 - Tenga en cuenta que ESXi tiene un límite de 256 conexiones NFS y cada conexión nconnect cuenta para ese total. Por ejemplo, dos almacenes de datos con nconnect=4 contaría como ocho conexiones totales.
 - Es importante probar el impacto de nconnect en el rendimiento en su entorno antes de implementar cambios a gran escala en los entornos de producción.
- Vale la pena señalar que NFSv3 y NFSv4.1 utilizan diferentes mecanismos de bloqueo. NFSv3 utiliza bloqueo del lado del cliente, mientras que NFSv4.1 utiliza bloqueo del lado del servidor. Aunque un volumen ONTAP se puede exportar mediante ambos protocolos, ESXi solo puede montar un almacén de datos a través de un protocolo. Sin embargo, esto no significa que otros hosts ESXi no puedan montar el mismo almacén de datos mediante una versión diferente. Para evitar cualquier problema, es esencial especificar la versión del protocolo que se debe utilizar al montar, asegurándose de que todos los hosts utilicen la misma versión y, por lo tanto, el mismo estilo de bloqueo. Es crucial evitar mezclar versiones de NFS entre hosts. Si es posible, utilice perfiles de host para comprobar el cumplimiento.
- Dado que no existe ninguna conversión automática de almacenes de datos entre NFSv3 y NFSv4.1, cree un nuevo almacén de datos NFSv4.1 y utilice Storage vMotion para migrar las máquinas virtuales al nuevo almacén de datos.
 - Consulte las notas de la tabla de interoperabilidad de NFS v4.1 en la "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" para ver los niveles de parches de ESXi específicos necesarios para el soporte.
- Tal como se ha mencionado en "[configuración](#)", si no utiliza el CSI de vSphere para Kubernetes, debe establecer newSyncInterval por "[VMware KB 386364](#)"
- Las reglas de políticas de exportación de NFS se usan para controlar el acceso de los hosts vSphere. Puede usar una política con varios volúmenes (almacenes de datos). Con NFS, ESXi utiliza el estilo de seguridad sys (UNIX) y requiere la opción de montaje root para ejecutar equipos virtuales. En ONTAP, esta opción se denomina superusuario y cuando se utiliza la opción superusuario, no es necesario especificar el ID de usuario anónimo. Tenga en cuenta que reglas de políticas de exportación con diferentes valores para -anon y -allow-suid pueden causar problemas de detección de SVM con las herramientas de ONTAP. Las direcciones IP deben ser una lista separada por comas sin espacios de las direcciones de puertos de vmkernel que montan los almacenes de datos. He aquí una regla de política de ejemplo:
- Protocolo de acceso: nfs (que incluye nfs3 y nfs4)
 - Lista de nombres de host, direcciones IP, grupos de red o dominios de coincidencia de cliente: 192.168.42.21, 192.168.42.22
 - Regla de acceso de RO: Cualquiera
 - Regla de acceso RW: Cualquiera
 - ID de usuario al que se asignan los usuarios anónimos: 65534
 - Tipos de seguridad de superusuario: Cualquiera
 - Honor setuid Bits en SETATTR: True
 - Permitir la creación de dispositivos: True
- Si se utiliza el plugin de NFS de NetApp para VMware VAAI, el protocolo se debe establecer nfs como cuando se crea o se modifica la regla de política de exportación. El protocolo NFSv4 se requiere para que

la copia de VAAI descargue el trabajo y especificando el protocolo como nfs automáticamente incluye las versiones NFSv3 y NFSv4. Esto es necesario incluso si el tipo de almacen de datos se crea como NFS v3.

- Los volúmenes de almacenes de datos NFS se unen desde el volumen raíz de la SVM; por lo tanto, ESXi también debe tener acceso al volumen raíz para navegar y montar volúmenes de almacenes de datos. La política de exportación del volumen raíz y para cualquier otro volumen en el que esté anidada la unión del volumen de almacenes de datos, debe incluir una regla o reglas para los servidores ESXi que les otorgan acceso de solo lectura. A continuación, se muestra una política de ejemplo para el volumen raíz, que también utiliza el complemento VAAI:
 - Protocolo de acceso: nfs
 - Client Match Spec: 192.168.42.21,192.168.42.22
 - Regla DE ACCESO DE RO: Sys
 - Regla de acceso RW: Nunca (mejor seguridad para el volumen raíz)
 - UID anónimo
 - Superusuario: Sys (también necesario para el volumen raíz con VAAI)
- Aunque ONTAP ofrece una estructura de espacio de nombres de volúmenes flexibles para organizar los volúmenes en un árbol mediante uniones, este enfoque no tiene valor para vSphere. Crea un directorio para cada equipo virtual en la raíz del almacén de datos, independientemente de la jerarquía de espacio de nombres del almacenamiento. Por lo tanto, la práctica recomendada es simplemente montar la ruta de unión para volúmenes para vSphere en el volumen raíz de la SVM, que es la forma en que las herramientas de ONTAP para VMware vSphere aprovisiona almacenes de datos. No tener rutas de unión anidadas también significa que ningún volumen depende de ningún otro volumen que no sea el volumen raíz y que el hecho de desconectar un volumen o destruirlo, incluso intencionalmente, no afecta la ruta a otros volúmenes.
- El tamaño de bloque de 4K se ajusta a las particiones NTFS en almacenes de datos NFS. En la siguiente figura, se muestra la conectividad de un host vSphere a un almacén de datos NFS de ONTAP.



En la siguiente tabla, se enumeran las versiones de NFS y las funciones compatibles.

Funciones de vSphere	NFSv3	NFSv4,1
VMotion y Storage vMotion	Sí	Sí
Alta disponibilidad	Sí	Sí
Tolerancia a fallos	Sí	Sí
DRS	Sí	Sí

Funciones de vSphere	NFSv3	NFSv4,1
Perfiles de host	Sí	Sí
DRS de almacenamiento	Sí	No
Control de la actividad de I/o de almacenamiento	Sí	No
SRM	Sí	No
Volúmenes virtuales	Sí	No
Aceleración de hardware (VAAI)	Sí	Sí
Autenticación Kerberos	No	Sí (mejorada con vSphere 6.5 y versiones posteriores para ser compatible con AES, krb5i)
Compatibilidad con accesos múltiples	No	Sí (ONTAP 9.14.1)

Volúmenes de FlexGroup

Utilice ONTAP y FlexGroup Volumes con VMware vSphere para obtener almacenes de datos sencillos y escalables que aprovechan toda la potencia de todo un clúster de ONTAP.

ONTAP 9.8, junto con las herramientas de ONTAP para VMware vSphere 9.8-9.13 y el complemento SnapCenter para VMware 4.4, y otras versiones más recientes, añadieron compatibilidad con almacenes de datos respaldados por volúmenes de FlexGroup en vSphere. Los volúmenes FlexGroup simplifican la creación de grandes almacenes de datos y crean automáticamente los volúmenes constituyentes distribuidos necesarios en el clúster ONTAP para obtener el rendimiento máximo de un sistema ONTAP.

Utilice FlexGroup Volumes con vSphere si necesita un único almacén de datos de vSphere escalable con la potencia de un clúster ONTAP completo, o si cuenta con cargas de trabajo de clonado muy grandes que pueden beneficiarse del mecanismo de clonado de FlexGroup manteniendo constantemente la memoria caché de clonado caliente.

Descarga de copias

Además de las amplias pruebas del sistema con cargas de trabajo de vSphere, ONTAP 9.8 añadió un nuevo mecanismo de descarga de copia para los almacenes de datos de FlexGroup. Este nuevo sistema emplea un motor de copia mejorado para replicar archivos entre componentes en segundo plano a la vez que permite el acceso al origen y al destino. A continuación, esta caché local de componente se utiliza para crear rápidamente instancias de clones de equipos virtuales bajo demanda.

Para habilitar la descarga de copias optimizada para FlexGroup, consulte "[Cómo configurar volúmenes de ONTAP FlexGroup para permitir la descarga de la copia de VAAI](#)"

Puede ocurrir que si utiliza la clonación de VAAI, pero no clona lo suficiente para mantener la caché caliente, es posible que los clones no sean más rápidos que una copia basada en host. Si ese es el caso, puede ajustar el tiempo de espera de la caché para adaptarse mejor a sus necesidades.

Considere el siguiente escenario:

- Ha creado un nuevo FlexGroup con 8 componentes
- El tiempo de espera de caché para el nuevo FlexGroup se establece en 160 minutos

En esta situación, los primeros 8 clones que se realizarán serán copias completas, no clones de archivos locales. Cualquier clonación adicional de ese equipo virtual antes de que caduque el tiempo de espera de 160 segundos utilizará el motor de clonado de archivos dentro de cada componente en turno rotatorio para crear copias casi inmediatas distribuidas uniformemente en los volúmenes constituyentes.

Cada trabajo de clon nuevo que recibe un volumen restablece el tiempo de espera. Si un volumen constituyente de FlexGroup de ejemplo no recibe una solicitud de clonado antes del tiempo de espera, se borrará la caché de esa máquina virtual en particular y el volumen se deberá volver a completar. Además, si el origen del clon original cambia (por ejemplo, ha actualizado la plantilla), la caché local de cada componente se invalidará para evitar cualquier conflicto. Como se ha indicado anteriormente, la caché se puede ajustar y se puede configurar para satisfacer las necesidades del entorno.

Para obtener más información sobre el uso de FlexGroup Volumes con VAAI, consulte este artículo de la base de conocimientos: "[VAAI: ¿Cómo funciona el almacenamiento en caché con volúmenes FlexGroup?](#)"

En entornos donde no es posible aprovechar al máximo la caché FlexGroup, pero aún así requerir un clonado rápido entre volúmenes, considere el uso de vVols. La clonación entre volúmenes con vVols es mucho más rápida que el uso de almacenes de datos tradicionales y no utiliza una caché.

Configuración de calidad de servicio

Se admite la configuración de la calidad de servicio en el nivel de FlexGroup mediante ONTAP System Manager o el shell del clúster; sin embargo, no se proporciona para la máquina virtual ni la integración con vCenter.

La calidad de servicio (IOPS máx./mín.) se puede establecer en máquinas virtuales individuales o en todas las máquinas virtuales de un almacén de datos en ese momento en la interfaz de usuario de vCenter o mediante las API de REST con las herramientas de ONTAP. La configuración de la calidad de servicio en todas las máquinas virtuales sustituye cualquier configuración independiente por cada máquina virtual. Los ajustes no amplían en el futuro a máquinas virtuales nuevas o migradas; establezca la calidad de servicio en las nuevas máquinas virtuales o vuelva a aplicar la calidad de servicio a todas las máquinas virtuales del almacén de datos.

Tenga en cuenta que VMware vSphere trata todas las I/O de un almacén de datos NFS como una única cola por host, y la limitación de la calidad de servicio de un equipo virtual puede afectar al rendimiento de otras máquinas virtuales del mismo almacén de datos en ese host. Esto contrasta con vVols, que puede mantener su configuración de política de calidad de servicio si migran a otro almacén de datos y no afecta la I/O de otras máquinas virtuales cuando se acelera.

Métricas

ONTAP 9.8 también agregó nuevas métricas de rendimiento basadas en archivos (IOPS, rendimiento y latencia) para archivos FlexGroup. Estas métricas pueden visualizarse en la consola de herramientas de ONTAP para la consola de VMware vSphere e informes de VM. Las herramientas de ONTAP para el complemento VMware vSphere también le permiten establecer reglas de calidad de servicio (QoS) con una combinación de IOPS máximo o mínimo. Estos conjuntos se pueden establecer en todas las máquinas virtuales de un almacén de datos o individualmente para máquinas virtuales específicas.

Mejores prácticas

- Utilice las herramientas de ONTAP para crear almacenes de datos de FlexGroup a fin de garantizar que el FlexGroup se cree de forma óptima y que las políticas de exportación se configuren en consonancia con su entorno vSphere. Sin embargo, después de crear el volumen FlexGroup con herramientas de ONTAP, se dará cuenta de que todos los nodos del clúster de vSphere utilizan una sola dirección IP para montar el almacén de datos. Esto podría provocar un cuello de botella en el puerto de red. Para evitar este problema, desmonte el almacén de datos y vuelva a montarlo mediante el asistente para almacenes de datos estándar de vSphere mediante un nombre DNS round-robin que equilibre la carga entre las LIF en la máquina virtual de almacenamiento. Tras el montaje, las herramientas de ONTAP podrán volver a gestionar el almacén de datos. Si no hay herramientas de ONTAP disponibles, use los valores predeterminados de FlexGroup y cree la política de exportación siguiendo las directrices de "[Almacenes de datos y protocolos: NFS](#)".
- Al ajustar el tamaño a un almacén de datos FlexGroup, tenga en cuenta que FlexGroup consta de varios volúmenes FlexVol más pequeños que crean un espacio de nombres mayor. De este modo, configure el tamaño del almacén de datos para que sea al menos 8x (asumiendo los 8 componentes predeterminados) el tamaño del archivo VMDK más grande y un margen no utilizado del 10 al 20% para permitir flexibilidad en el reequilibrio. Por ejemplo, si tiene un VMDK de 6TB GB en el entorno, ajuste el tamaño del almacén de datos FlexGroup como mínimo 52,8TB (6x8+10 %).
- VMware y NetApp admiten el trunking de sesiones NFSv4.1 a partir de ONTAP 9.14.1. Consulte las notas de la herramienta de matriz de interoperabilidad (IMT) de NFS 4.1 de NetApp para ver detalles específicos de la versión. NFSv3 no admite varias rutas físicas de un volumen, pero admite nconnect a partir de vSphere 8.0U2. Puede encontrar más información sobre nconnect en el "[NFSv3 Función nConnect con NetApp y VMware](#)".
- Use el plugin de NFS para VAAI de VMware para la descarga de copias. Tenga en cuenta que, aunque el clonado se mejora dentro de un almacén de datos de FlexGroup, como se ha mencionado anteriormente, ONTAP no ofrece importantes ventajas de rendimiento con respecto a la copia del host ESXi al copiar máquinas virtuales entre FlexVol y/o volúmenes de FlexGroup. Por tanto, tenga en cuenta las cargas de trabajo de clonado cuando decida usar volúmenes de VAAI o FlexGroup. La modificación del número de volúmenes constituyentes es una forma de optimizar para la clonación basada en FlexGroup. Al igual que el ajuste del timeout de caché mencionado anteriormente.
- Utilice herramientas de ONTAP para VMware vSphere 9.8-9.13 para supervisar el rendimiento de las VM de FlexGroup mediante métricas de ONTAP (informes de la consola y de VM), y para gestionar la calidad de servicio en máquinas virtuales individuales. Estas métricas no están disponibles a través de los comandos o las API de ONTAP.
- El plugin de SnapCenter para VMware vSphere versión 4.4 y versiones posteriores admite el backup y la recuperación de máquinas virtuales en un almacén de datos FlexGroup en el sistema de almacenamiento principal. SCV 4.6 añade compatibilidad con SnapMirror para almacenes de datos basados en FlexGroup. La forma más eficiente de proteger los datos es usar copias Snapshot y replicación basadas en cabinas.

Información de copyright

Copyright © 2026 NetApp, Inc. Todos los derechos reservados. Impreso 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.