



Prepare la instalación de MetroCluster

ONTAP MetroCluster

NetApp
March 06, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/es-es/ontap-metrocluster/install-ip/concept_considerations_differences.html on March 06, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Tabla de contenidos

Prepare la instalación de MetroCluster	1
Matriz de soporte de configuraciones de ONTAP MetroCluster	1
Compatibilidad con sistemas de cabinas All SAN en las configuraciones MetroCluster	2
Diferencias entre Mediador de ONTAP y tiebreaker de MetroCluster	2
Interoperabilidad de Mediador ONTAP con otras aplicaciones y aparatos	3
Obtenga información sobre el almacenamiento remoto y las configuraciones de IP de MetroCluster	3
Acceso a almacenamiento remoto en las configuraciones de IP de MetroCluster	3
Direcciones IP de MetroCluster	4
Características de las interfaces IP de MetroCluster	5
Requisitos de IP de MetroCluster para la asignación automática de unidades y sistemas ADP	5
Partición automática	6
Cómo funciona la asignación automática de bandeja a bandeja	7
Cómo completar bandejas parcialmente completas	7
Asignación de unidades manual (ONTAP 9.5)	8
Asignación de unidades manual (ONTAP 9.4)	8
Agregar bandejas a una configuración existente	9
Diferencias de asignación de discos y ADP por sistema en las configuraciones de IP de MetroCluster	9
Requisitos para el peering de clústeres en configuraciones IP de MetroCluster	23
Requisitos previos para la relación de clústeres entre iguales	23
Consideraciones que tener en cuenta al utilizar puertos dedicados	24
Consideraciones que tener en cuenta al compartir puertos de datos	25
Requisitos de ISL	25
Requisitos de enlace entre conmutadores para configuraciones de IP de MetroCluster	25
Conmutadores validados por NetApp y compatibles con MetroCluster en una configuración IP de MetroCluster	26
Requisitos para enlaces entre conmutadores (ISL) en configuraciones IP de MetroCluster	27
Requisitos para implementar configuraciones de IP de MetroCluster en redes compartidas de capa 2 o capa 3	30
Ejemplos de topología de red de configuración IP de MetroCluster	38
Consideraciones para usar switches compatibles con MetroCluster	41
Requisitos y limitaciones para los conmutadores compatibles con MetroCluster	41
Velocidades de red específicas de la plataforma ONTAP y modos de puerto de conmutador para conmutadores compatibles con MetroCluster	43
Ejemplos de configuración del conmutador IP de MetroCluster	45
Obtenga información sobre los agregados no reflejados en las configuraciones de IP de MetroCluster	49
Agregados no reflejados y espacios de nombres jerárquicos	49
Agregados sin espejo y mantenimiento que requiere corte de energía	50
Agregados no reflejados, volúmenes de metadatos CRS y volúmenes raíz de SVM de datos	50
Agregados no reflejados y SVM	50
Agregados no reflejados y SAN	50
Agregue estantes de almacenamiento para agregados sin espejo	50
Requisitos del puerto de firewall para configuraciones de IP de MetroCluster	51
Consideraciones sobre el uso del firewall en sitios MetroCluster	51

Aprenda a usar IP virtual y el Protocolo de puerta de enlace fronteriza con una configuración IP de MetroCluster	51
--	----

Prepare la instalación de MetroCluster

Matriz de soporte de configuraciones de ONTAP MetroCluster

Las distintas configuraciones de MetroCluster tienen diferencias clave en los componentes necesarios.

En todas las configuraciones, cada uno de los dos sitios MetroCluster se configura como un clúster ONTAP. En una configuración MetroCluster de dos nodos, cada nodo se configura como un clúster de un solo nodo.

Función	Configuraciones de IP	Configuraciones de FAS conectadas		Configuraciones de ampliación	
		Cuatro u ocho nodos	Dos nodos	De dos nodos conectados a puente	Dos nodos de conexión directa
Número de controladoras	Cuatro u ocho ¹	Cuatro u ocho	Dos	Dos	Dos
Utiliza una estructura de almacenamiento de switch FC	No	Sí	Sí	No	No
Utiliza una estructura de almacenamiento de switch IP	Sí	No	No	No	No
Utiliza puentes FC a SAS	No	Sí	Sí	Sí	No
Utiliza almacenamiento SAS de conexión directa	Sí (solo con conexión local)	No	No	No	Sí
Es compatible con ADP	Sí (a partir de ONTAP 9.4)	No	No	No	No
Compatible con la alta disponibilidad local	Sí	Sí	No	No	No

Compatible con la conmutación automática sin planificar de ONTAP (AUSO)	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Admite agregados no reflejados	Sí (a partir de ONTAP 9.8)	Sí	Sí	Sí	Sí
Compatible con Mediador ONTAP	Sí (a partir de ONTAP 9.7)	No	No	No	No
Compatible con MetroCluster Tiebreaker	Sí (no en combinación con Mediador ONTAP)	Sí	Sí	Sí	Sí
Soportes Cabinas All SAN	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Notas

1. Consulte las siguientes consideraciones sobre las configuraciones de IP de MetroCluster de ocho nodos:
 - Las configuraciones de ocho nodos son compatibles a partir de ONTAP 9.9.1.
 - Solo se admiten los switches MetroCluster validados por NetApp (solicitados a NetApp).
 - No se admiten las configuraciones que utilizan conexiones de back-end enrutadas por IP (capa 3).

Compatibilidad con sistemas de cabinas All SAN en las configuraciones MetroCluster

Algunas de las cabinas All SAN (ASAS) son compatibles con las configuraciones MetroCluster. En la documentación de MetroCluster, la información de los modelos AFF se aplica al sistema ASA correspondiente. Por ejemplo, toda la información de cableado y de otro tipo para el sistema AFF A400 también se aplica al sistema ASA AFF A400.

Las configuraciones de plataforma admitidas se enumeran en la ["Hardware Universe de NetApp"](#).

Diferencias entre Mediador de ONTAP y tiebreaker de MetroCluster

A partir de ONTAP 9.7, puede utilizar la conmutación automática no planificada (MAUSO) asistida por Mediador de ONTAP en la configuración IP de MetroCluster o puede utilizar el software MetroCluster Tiebreaker. No es necesario utilizar el software MAUSO o tiebreaker; sin embargo, si decide no utilizar ninguno de estos servicios, debe hacerlo ["realizar una recuperación manual"](#) si se produce un desastre.

Las distintas configuraciones de MetroCluster realizan una conmutación de sitios automática bajo distintas circunstancias:

- **Configuraciones de MetroCluster FC que utilizan la capacidad DE AUSO (no presente en las configuraciones de MetroCluster IP)**

En estas configuraciones, SE inicia AUSO si las controladoras fallan pero el almacenamiento (y los puentes, si existen) permanecen operativos.

- **Configuraciones de IP de MetroCluster usando ONTAP Mediator (ONTAP 9.7 y posteriores)**

En estas configuraciones, MAUSO se inicia en las mismas circunstancias que SAUSO, como se ha descrito anteriormente, y también tras un fallo completo de las instalaciones (controladores, almacenamiento y switches).

["Obtenga más información sobre cómo Mediator de ONTAP admite la conmutación automática de sitios no planificados"](#).

- **Configuraciones MetroCluster IP o FC con el software Tiebreaker en modo activo**

En estas configuraciones, el tiebreaker inicia una conmutación de sitios no planificada después de un fallo completo del sitio.

Antes de utilizar el software Tiebreaker, revise la ["Instalación y configuración del software MetroCluster Tiebreaker"](#)

Interoperabilidad de Mediator ONTAP con otras aplicaciones y aparatos

No puede utilizar aplicaciones o dispositivos de terceros que puedan activar una conmutación en combinación con Mediator ONTAP. Además, no es posible supervisar una configuración MetroCluster con el software MetroCluster Tiebreaker al usar ONTAP Mediator.

Obtenga información sobre el almacenamiento remoto y las configuraciones de IP de MetroCluster

Debe comprender cómo acceden las controladoras al almacenamiento remoto y cómo funcionan las direcciones IP de MetroCluster.

Acceso a almacenamiento remoto en las configuraciones de IP de MetroCluster

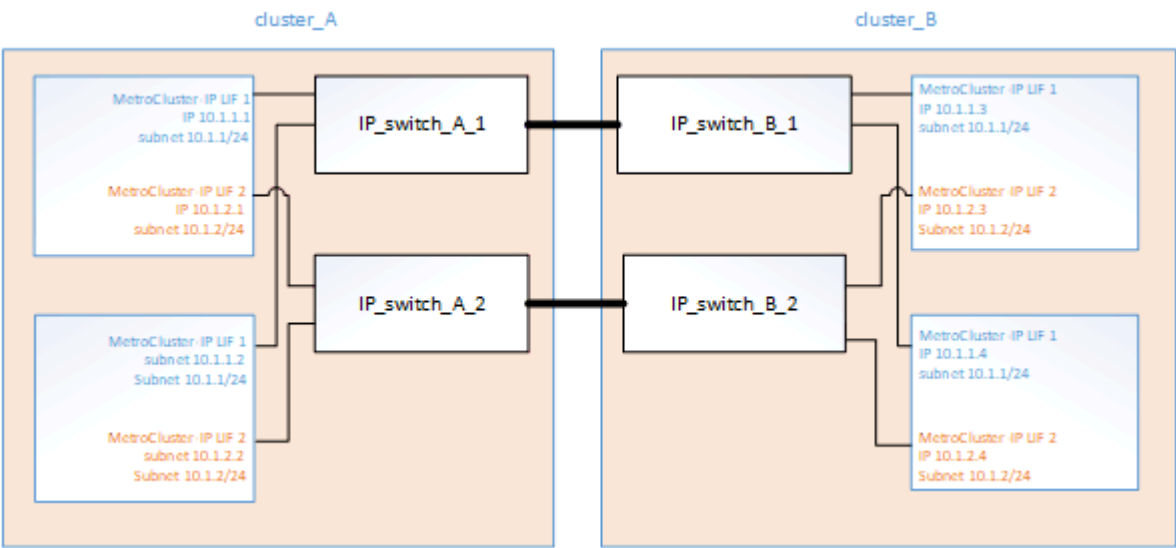
En las configuraciones IP de MetroCluster, la única forma en que las controladoras locales pueden llegar a los pools de almacenamiento remoto es mediante las controladoras remotas. Los switches IP se conectan a los puertos Ethernet de las controladoras; no tienen conexiones directas con las bandejas de discos. Si la controladora remota está inactiva, las controladoras locales no pueden llegar a sus pools de almacenamiento remoto.

Esto es diferente a las configuraciones de MetroCluster FC, en las que los pools de almacenamiento remoto están conectados a las controladoras locales a través de la estructura FC o las conexiones de SAS. Las controladoras locales siguen teniendo acceso al almacenamiento remoto incluso si las controladoras remotas están inactivas.

Direcciones IP de MetroCluster

Debe saber cómo se implementan las direcciones IP y las interfaces de MetroCluster en una configuración de MetroCluster IP, así como los requisitos asociados.

En una configuración IP de MetroCluster, la replicación del almacenamiento y la caché no volátil entre las parejas de alta disponibilidad y los partners de recuperación ante desastres se realiza a través de enlaces dedicados de gran ancho de banda en la estructura IP de MetroCluster. Las conexiones iSCSI se utilizan para la replicación del almacenamiento. Los switches IP también se utilizan para todo el tráfico dentro del clúster dentro de los clústeres locales. El tráfico MetroCluster se mantiene separado del tráfico dentro del clúster mediante subredes IP y VLAN independientes. La estructura IP de MetroCluster es diferente y distinta de la red de interconexión de clústeres entre iguales.



La configuración de IP de MetroCluster requiere dos direcciones IP en cada nodo que estén reservadas para la estructura de IP de MetroCluster back-end. Las direcciones IP reservadas se asignan a las interfaces lógicas de IP (LIF) de MetroCluster durante la configuración inicial y tienen los siguientes requisitos:



Debe seleccionar las direcciones IP de MetroCluster detenidamente porque no puede cambiarlas tras la configuración inicial.

- Deben estar dentro de un rango de IP único.
- No deben superponerse con ningún espacio de IP en el entorno.
- Deben residir en una de las dos subredes IP que los separan del resto del tráfico.

Por ejemplo, los nodos se pueden configurar con las siguientes direcciones IP:

Nodo	Interfaz	Dirección IP	Subred
Node_a_1	Interfaz IP de MetroCluster 1	10.1.1.1	10.1.1/24
Node_a_1	Interfaz IP de MetroCluster 2	10.1.2.1	10.1.2/24

Node_A_2	Interfaz IP de MetroCluster 1	10.1.1.2	10.1.1/24
Node_A_2	Interfaz IP de MetroCluster 2	10.1.2.2	10.1.2/24
Node_B_1	Interfaz IP de MetroCluster 1	10.1.1.3	10.1.1/24
Node_B_1	Interfaz IP de MetroCluster 2	10.1.2.3	10.1.2/24
Node_B_2	Interfaz IP de MetroCluster 1	10.1.1.4	10.1.1/24
Node_B_2	Interfaz IP de MetroCluster 2	10.1.2.4	10.1.2/24

Características de las interfaces IP de MetroCluster

Las interfaces IP de MetroCluster son específicas para las configuraciones IP de MetroCluster. Tienen características distintas de otros tipos de interfaz de ONTAP:

- Se crean mediante `metrocluster configuration-settings interface create` Comando como parte de la configuración inicial de MetroCluster.



A partir de ONTAP 9.9.1, si utiliza una configuración de capa 3, también debe especificar el `-gateway` Al crear interfaces IP de MetroCluster. Consulte ["Consideraciones sobre las redes de área amplia de capa 3"](#).

No los crean ni los modifican los comandos de la interfaz de red.

- No aparecen en la salida del `network interface show` comando.
- No conmutan al nodo de respaldo, pero siguen asociados al puerto en el que se crearon.
- Las configuraciones de IP de MetroCluster utilizan puertos Ethernet específicos (según la plataforma) para las interfaces IP de MetroCluster.



No utilice las direcciones IP 169.254.17.x o 169.254.18.x al crear interfaces IP de MetroCluster para evitar conflictos con las direcciones IP de interfaz generadas automáticamente del sistema en el mismo rango.

Requisitos de IP de MetroCluster para la asignación automática de unidades y sistemas ADP

A partir de ONTAP 9.4, las configuraciones IP de MetroCluster admiten nuevas instalaciones mediante la asignación de discos automática y ADP (partición avanzada de unidades).

Debe tener en cuenta lo siguiente al usar ADP con configuraciones IP de MetroCluster :

- Se requiere ONTAP 9,4 y versiones posteriores para usar ADP con configuraciones IP de MetroCluster en sistemas AFF y ASA.
- ADPv2 es compatible con las configuraciones IP de MetroCluster.
- El agregado raíz debe estar ubicado en la partición 3 para todos los nodos de ambos sitios.
- Las particiones y la asignación de discos se realizan automáticamente durante la configuración inicial de los sitios MetroCluster.
- Las asignaciones de discos del pool 0 se realizan de fábrica.
- La raíz sin reflejar se crea de fábrica.
- La asignación de particiones de datos se realiza en las instalaciones del cliente durante el procedimiento de configuración.
- En la mayoría de los casos, la asignación y partición de unidades se realiza automáticamente durante los procedimientos de configuración.
- Un disco y todas sus particiones deben ser propiedad de nodos en el mismo par de alta disponibilidad (HA). La propiedad de una partición o unidad dentro de una única unidad no puede mezclarse entre el par de alta disponibilidad local y el partner de recuperación ante desastres (DR) o el partner auxiliar de recuperación ante desastres.

Ejemplo de una configuración admitida:

Unidad/Partición	Propietario
Unidad:	ClusterA-Node01
Partición 1:	ClusterA-Node01
Partición 2:	ClusterA-Node02
Partición 3:	ClusterA-Node01



Al actualizar de ONTAP 9.4 a 9.5, el sistema reconoce las asignaciones de discos existentes.

Partición automática

ADP se realiza automáticamente durante la configuración inicial del sistema.



A partir de ONTAP 9,5, la asignación automática de discos debe habilitarse con el `storage disk option modify -autoassign on` comando.

Debe establecer el estado de ha-config en `mccip` antes del aprovisionamiento automático, para asegurarse de que se seleccionan los tamaños de partición correctos para permitir el tamaño de volumen raíz adecuado. Para obtener más información, consulte ["Verificación del estado de los componentes de la configuración de alta disponibilidad"](#).

Se pueden particionar un máximo de 96 unidades automáticamente durante la instalación. Se pueden añadir unidades adicionales después de la instalación inicial.

Si utiliza unidades internas y externas, primero inicialice MetroCluster con solo las unidades internas mediante ADP. A continuación, conecte manualmente la bandeja externa después de completar la tarea de instalación o configuración.



Debe asegurarse de que las bandejas internas tengan la cantidad mínima recomendada de unidades, según se indica en [Diferencias de asignación de discos y ADP por sistema](#).

Para las unidades internas y externas, se deben completar las bandejas parcialmente completas, como se describe en [Cómo completar bandejas parcialmente completas](#).

Cómo funciona la asignación automática de bandeja a bandeja

Si hay cuatro bandejas externas por sitio, cada bandeja se asigna a un nodo diferente y a un pool diferente, como se muestra en el ejemplo siguiente:

- Todos los discos del site_A-shelf_1 se asignan automáticamente al pool 0 de node_A_1
- Todos los discos de site_A-shelf_3 se asignan automáticamente al pool 0 de node_A_2
- Todos los discos del site_B-shelf_1 se asignan automáticamente al pool 0 de node_B_1
- Todos los discos del site_B-shelf_3 se asignan automáticamente al pool 0 de node_B_2
- Todos los discos del site_B-shelf_2 se asignan automáticamente al pool 1 de node_A_1
- Todos los discos del site_B-shelf_4 se asignan automáticamente al pool 1 de node_A_2
- Todos los discos del site_A-shelf_2 se asignan automáticamente al pool 1 de node_B_1
- Todos los discos del site_A-shelf_4 se asignan automáticamente al pool 1 de node_B_2

Cómo completar bandejas parcialmente completas

Si la configuración utiliza bandejas que no están completamente ocupadas (tienen bahías de unidades vacías), debe distribuir las unidades de manera uniforme en toda la bandeja, según la política de asignación de discos. La política de asignación de discos depende del número de bandejas que haya en cada sitio MetroCluster.

Si utiliza una sola bandeja en cada sitio (o solo la bandeja interna de un sistema AFF A800), los discos se asignan mediante una normativa de cuarto de bandeja. Si la bandeja no se llena por completo, instale las unidades de forma equitativa en todos los trimestres.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de cómo colocar 24 discos en una bandeja interna de 48 unidades. También se muestra la propiedad de las unidades.

Las 48 bahías de unidad se dividen en cuatro trimestres:	Instalar seis unidades en las primeras seis bahías de cada trimestre...
Trimestre 1: Bahías 0-11	Bahías 0-5
Trimestre 2: Bahías 12-23	Bahías 12-17
Trimestre 3: Bahías 24-35	Bahías 24-29
Cuarto 4: Bahías 36-47	Bahías 36-41

La tabla siguiente muestra un ejemplo de cómo colocar los discos 16 en una bandeja interna de unidades 24.

Las 24 bahías de unidad se dividen en cuatro cuartos:	Instale cuatro unidades en las primeras cuatro bahías cada trimestre...
Cuarto 1: Bahías 0-5	Bahías 0-3
Cuarto 2: Bahías 6-11	Bahías 6-9
Cuarto 3: Bahías 12-17	Bahías 12-15
Cuarto 4: Bahías 18-23	Bahías 18-21

Si utiliza dos bandejas externas en cada sitio, los discos se asignan mediante una política de media bandeja. Si las bandejas no se rellenan completamente, instale las unidades igualmente desde cualquiera de los extremos de la bandeja.

Por ejemplo, si está instalando 12 unidades en una bandeja de 24 unidades, instale unidades en las bahías 0-5 y 18-23.

Asignación de unidades manual (ONTAP 9.5)

En ONTAP 9.5, se requiere la asignación manual de unidades en los sistemas con las siguientes configuraciones de bandeja:

- Tres bandejas externas por sitio.

Dos bandejas se asignan automáticamente con una política de asignación de media bandeja, pero la tercera debe asignarse manualmente.

- Más de cuatro bandejas por sitio y el número total de bandejas externas no es un múltiplo de cuatro.

Las bandejas adicionales por encima del múltiplo de cuatro quedan sin asignar y las unidades deben asignarse de forma manual. Por ejemplo, si hay cinco bandejas externas en el sitio, se debe asignar manualmente la bandeja cinco.

Solo es necesario asignar manualmente una sola unidad en cada bandeja no asignada. El resto de las unidades de la bandeja se asignan automáticamente.

Asignación de unidades manual (ONTAP 9.4)

En ONTAP 9.4, se requiere la asignación manual de unidades en los sistemas con las siguientes configuraciones de bandeja:

- Hay menos de cuatro bandejas externas por sitio.

Las unidades deben asignarse manualmente para garantizar la asignación simétrica de las unidades, en la que cada pool tiene un mismo número de unidades.

- Más de cuatro bandejas externas por sitio y el número total de bandejas externas no es un múltiplo de cuatro.

Las bandejas adicionales por encima del múltiplo de cuatro quedan sin asignar y las unidades deben asignarse de forma manual.

Al asignar manualmente unidades, debe asignar discos de forma simétrica, con un mismo número de unidades asignadas a cada pool. Por ejemplo, si la configuración tiene dos bandejas de almacenamiento en cada sitio, debería una bandeja al par de alta disponibilidad local y una bandeja al par de alta disponibilidad remoto:

- Asigne la mitad de los discos en site_A-shelf_1 al pool 0 de node_A_1.
- Asigne la mitad de los discos en site_A-shelf_1 al pool 0 de node_A_2.
- Asigne la mitad de los discos en site_A-shelf_2 al pool 1 de node_B_1.
- Asigne la mitad de los discos en site_A-shelf_2 al pool 1 de node_B_2.
- Asigne la mitad de los discos en site_B-shelf_1 al pool 0 de node_B_1.
- Asigne la mitad de los discos en site_B-shelf_1 al pool 0 de node_B_2.
- Asigne la mitad de los discos en site_B-shelf_2 al pool 1 de node_A_1.
- Asigne la mitad de los discos en site_B-shelf_2 al pool 1 de node_A_2.

Agregar bandejas a una configuración existente

La asignación automática de unidades admite la adición simétrica de bandejas a una configuración existente.

Cuando se añaden nuevas bandejas, el sistema aplica la misma política de asignación a las bandejas recién añadidas. Por ejemplo, con una sola bandeja por sitio, si se añade una bandeja adicional, los sistemas aplicarán las reglas de asignación de trimestres a la nueva bandeja.

Información relacionada

["Componentes de MetroCluster IP y convenciones de nomenclatura necesarias"](#)

["Gestión de discos y agregados"](#)

Diferencias de asignación de discos y ADP por sistema en las configuraciones de IP de MetroCluster

El funcionamiento de la partición avanzada de unidades (ADP) y la asignación automática de discos en las configuraciones IP de MetroCluster varía según el modelo del sistema.



En los sistemas que utilizan ADP, los agregados se crean utilizando particiones en las que cada unidad se divide en particiones P1, P2 y P3. El agregado raíz se crea utilizando particiones P3.

Revise los siguientes requisitos antes de utilizar las tablas:

- Debe cumplir con los límites de MetroCluster en cuanto al número máximo de unidades admitidas y otras directrices. Consulte la ["Hardware Universe de NetApp"](#).
- Si va a reutilizar una bandeja de discos externa, verifique que se haya eliminado la propiedad del disco en la bandeja de discos externa antes de conectarla al controlador. Referirse a ["Eliminar la propiedad de ONTAP de un disco"](#).

Asignación de ADP y disco en sistemas AFF A320

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	48 unidades	Las unidades de cada bandeja externa se dividen en dos grupos iguales (mitades). Cada media bandeja se asigna automáticamente a un pool aparte.	El par de alta disponibilidad local usa una bandeja. La segunda bandeja la utiliza el par de alta disponibilidad remoto. Las particiones de cada bandeja se utilizan para crear el agregado raíz. Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye las siguientes particiones: • Ocho particiones de datos • Dos particiones de paridad • Dos particiones de repuesto
Unidades mínimas admitidas (por sitio)	24 unidades	Las unidades se dividen en cuatro grupos iguales. Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye las siguientes particiones: • Tres particiones para datos • Dos particiones de paridad • Una partición de repuesto

ADP y asignación de discos en sistemas AFF A150, ASA A150 y AFF A220

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
--------	--------------------	----------------------------------	--------------------------------

Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	Solo unidades internas	Las unidades internas se dividen en cuatro grupos iguales. Cada grupo se asigna automáticamente a un pool independiente y cada pool se asigna a una controladora independiente de la configuración. Nota: La mitad de las unidades internas permanecen sin asignar antes de configurar MetroCluster.	El par de alta disponibilidad local utiliza dos trimestres. El par de alta disponibilidad remoto utiliza los otros dos trimestres. El agregado raíz incluye las siguientes particiones en cada complejo: • Tres particiones para datos • Dos particiones de paridad • Una partición de repuesto
---	------------------------	---	---

Unidades mínimas admitidas (por sitio)	16 unidades internas	Las unidades se dividen en cuatro grupos iguales. Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte. Dos trimestres de una bandeja pueden tener el mismo pool. El pool se selecciona de acuerdo con el nodo al que pertenece el trimestre: • Si es propiedad del nodo local, se utiliza pool0. • Si es propiedad del nodo remoto, se utiliza pool1. Por ejemplo: Una bandeja con trimestres de primer al cuarto trimestre puede tener las siguientes asignaciones: • Q1: Node_A_1 pool0 • Q2: Node_A_2 pool0 • Q3: Nodo_B_1 pool1 • 4Q4:nodo_B_2 pool1 Nota: La mitad de las unidades internas permanecen sin asignar antes de configurar MetroCluster.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye las siguientes particiones: • Dos particiones para datos • Dos particiones de paridad • Sin repuestos
--	----------------------	--	--

ADP y asignación de discos en sistemas AFF A250, AFF C250, ASA A250, ASA C250, FAS500f, AFF A20, AFF A30 y AFF C30

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
--------	--------------------	----------------------------------	--------------------------------

Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	48 unidades (solo unidades externas, no unidades internas)	Las unidades de cada bandeja externa se dividen en dos grupos iguales (mitades). Cada media bandeja se asigna automáticamente a un pool aparte.	El par de alta disponibilidad local usa una bandeja. La segunda bandeja la utiliza el par de alta disponibilidad remoto. Las particiones de cada bandeja se utilizan para crear el agregado raíz. El agregado raíz incluye las siguientes particiones en cada complejo: • Ocho particiones de datos • Dos particiones de paridad • Dos particiones de repuesto
	48 unidades (unidades externas e internas)	Las particiones internas se dividen en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada trimestre se asigna automáticamente a un pool independiente. Las unidades en las bandejas externas se dividen en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • Ocho particiones de datos • Dos particiones de paridad • Dos particiones de repuesto
Unidades mínimas admitidas (por sitio)	16 unidades internas	Las unidades se dividen en cuatro grupos iguales. Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye las siguientes particiones: • Dos particiones para datos • Dos particiones de paridad • No hay particiones de repuesto

ADP y asignación de discos en sistemas AFF A50 y AFF C60

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
--------	--------------------	----------------------------------	--------------------------------

Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	48 unidades (solo unidades externas, no unidades internas)	Las unidades de cada bandeja externa se dividen en dos grupos iguales (mitades). Cada media bandeja se asigna automáticamente a un pool aparte.	El par de alta disponibilidad local usa una bandeja. El par de alta disponibilidad remoto usa la segunda bandeja. Las particiones de cada bandeja se utilizan para crear el agregado raíz. El agregado raíz incluye las siguientes particiones en cada complejo: • Ocho particiones de datos • Dos particiones de paridad • Dos particiones de repuesto
	48 unidades (unidades externas e internas)	Las particiones internas se dividen en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada trimestre se asigna automáticamente a un pool independiente. Las unidades en las bandejas externas se dividen en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • Ocho particiones de datos • Dos particiones de paridad • Dos particiones de repuesto
Unidades mínimas admitidas (por sitio)	24 unidades internas	Las unidades se dividen en cuatro grupos iguales. Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye las siguientes particiones: • Dos particiones para datos • Dos particiones de paridad • No hay particiones de repuesto

Asignación de discos y ADP en sistemas AFF A300

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
--------	--------------------	----------------------------------	--------------------------------

Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	48 unidades	Las unidades de cada bandeja externa se dividen en dos grupos iguales (mitades). Cada media bandeja se asigna automáticamente a un pool aparte.	El par de alta disponibilidad local usa una bandeja. La segunda bandeja la utiliza el par de alta disponibilidad remoto. Las particiones de cada bandeja se utilizan para crear el agregado raíz. El agregado raíz incluye las siguientes particiones en cada complejo: • Ocho particiones de datos • Dos particiones de paridad • Dos particiones de repuesto
Unidades mínimas admitidas (por sitio)	24 unidades	Las unidades se dividen en cuatro grupos iguales. Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye las siguientes particiones: • Tres particiones para datos • Dos particiones de paridad • Una partición de repuesto

ADP y asignación de discos en sistemas AFF C400, AFF A400, ASA C400 y ASA A400

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	96 unidades	Las unidades se asignan automáticamente de bandeja en bandeja.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • 20 particiones para datos • Dos particiones de paridad • Dos particiones de repuesto

Unidades mínimas admitidas (por sitio)	24 unidades	Las unidades se dividen en cuatro grupos iguales (trimestres). Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • Tres particiones para datos • Dos particiones de paridad • Una partición de repuesto
--	-------------	---	---

Asignación de ADP y discos en sistemas A700 de AFF

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	96 unidades	Las unidades se asignan automáticamente de bandeja en bandeja.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • 20 particiones para datos • Dos particiones de paridad • Dos particiones de repuesto
Unidades mínimas admitidas (por sitio)	24 unidades	Las unidades se dividen en cuatro grupos iguales (trimestres). Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • Tres particiones para datos • Dos particiones de paridad • Una partición de repuesto

ADP y asignación de discos en sistemas AFF C800, ASA C800, ASA A800 y AFF A800

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para agregado raíz
--------	--------------------	----------------------------------	-------------------------------

Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	Unidades internas y 96 unidades externas	Las particiones internas se dividen en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada trimestre se asigna automáticamente a un pool independiente. Las unidades de las bandejas externas se asignan automáticamente de bandeja en bandeja, con todas las unidades de cada bandeja asignadas a uno de los cuatro nodos de la configuración de MetroCluster.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • Ocho particiones de datos • Dos particiones de paridad • Dos particiones de repuesto Nota: El agregado raíz se crea con 12 particiones raíz en el estante interno.
Unidades mínimas admitidas (por sitio)	24 unidades internas	Las particiones internas se dividen en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada trimestre se asigna automáticamente a un pool independiente.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • Tres particiones para datos • Dos particiones de paridad • Una partición de repuesto Nota: El agregado raíz se crea con 12 particiones raíz en el estante interno.

ADP y asignación de discos en sistemas AFF A70, AFF A90 y AFF C80

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para agregado raíz
Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	Unidades internas y 96 unidades externas	Las particiones internas se dividen en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada trimestre se asigna automáticamente a un pool independiente. Las unidades de las bandejas externas se asignan automáticamente de bandeja en bandeja, con todas las unidades de cada bandeja asignadas a uno de los cuatro nodos de la configuración de MetroCluster.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • Ocho particiones de datos • Dos particiones de paridad • Dos particiones de repuesto

Unidades mínimas admitidas (por sitio)	24 unidades internas	Las particiones internas se dividen en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada trimestre se asigna automáticamente a un pool independiente.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • Tres particiones para datos • Dos particiones de paridad • Una partición de repuesto
--	----------------------	---	---

ADP y asignación de discos en sistemas AFF A900, ASA A900 y AFF A1K

Pautas	Bandejas por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	96 unidades	Las unidades se asignan automáticamente de bandeja en bandeja.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • 20 particiones para datos • Dos particiones de paridad • Dos particiones de repuesto
Unidades mínimas admitidas (por sitio)	24 unidades	Las unidades se dividen en cuatro grupos iguales (trimestres). Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	Cada uno de los dos complejos del agregado raíz incluye: • Tres particiones para datos • Dos particiones de paridad • Una partición de repuesto

Asignación de discos en sistemas FAS2750

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
--------	--------------------	----------------------------------	--------------------------------

Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	24 unidades internas y 24 unidades externas	Los estantes internos y externos se dividen en dos mitades iguales. Cada mitad se asigna automáticamente a un pool diferente	No aplicable
Unidades compatibles mínimas (por sitio) (configuración de alta disponibilidad activa/pasiva)	Solo unidades internas	Se requiere asignación manual	No aplicable

Asignación de discos en los sistemas FAS8200

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	48 unidades	Las unidades de las bandejas externas se dividen en dos grupos iguales (mitades). Cada media bandeja se asigna automáticamente a un pool aparte.	No aplicable
Unidades compatibles mínimas (por sitio) (configuración de alta disponibilidad activa/pasiva)	24 unidades	Se requiere asignación manual.	No aplicable

Asignación de discos en sistemas FAS500f

Las mismas directrices y reglas de asignación de discos para los sistemas AFF C250 y AFF A250 se aplican a los sistemas FAS500f. Para la asignación de discos en sistemas FAS500f, consulte la [\[ADP_FAS500f\]](#) tabla.

Asignación de discos en sistemas FAS9000, FAS9500, FAS70 y FAS90

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	96 unidades	Las unidades se asignan automáticamente de bandeja en bandeja.	No aplicable

Unidades mínimas admitidas (por sitio)	24 unidades	Las unidades se dividen en cuatro grupos iguales (trimestres). Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	No aplicable
--	-------------	---	--------------

Asignación de discos en los sistemas FAS50

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	48 unidades (solo unidades externas, no unidades internas)	Las unidades de cada bandeja externa se dividen en dos grupos iguales (mitades). Cada media bandeja se asigna automáticamente a un pool aparte.	No aplicable
	48 unidades (unidades externas e internas)	Las particiones internas se dividen en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada trimestre se asigna automáticamente a un pool independiente. Las unidades en las bandejas externas se dividen en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	No aplicable
Unidades mínimas admitidas (por sitio)	24 unidades	Las unidades se dividen en cuatro grupos iguales. Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	No aplicable

Asignación de discos en sistemas FAS50 con caché flash

A partir de ONTAP 9.18.1, Flash Cache es compatible con los sistemas FAS50 para configuraciones IP de MetroCluster .



- No se pueden tener agregados de datos y el agregado raíz con unidades Flash Cache en el estante interno.
- Las ranuras 0 y 23 se utilizan para unidades de caché flash.
- Si va a reutilizar una bandeja de discos externa, verifique que se haya eliminado la propiedad del disco en la bandeja de discos externa antes de conectarla al controlador. Referirse a ["Eliminar la propiedad de ONTAP de un disco"](#) .

Pautas	Unidades por sitio	Reglas de asignación de unidades	Diseño ADP para partición raíz
--------	--------------------	----------------------------------	--------------------------------

Unidades mínimas recomendadas (por sitio)	48 unidades (solo unidades externas, no unidades internas)	Las unidades de cada bandeja externa se dividen en dos grupos iguales (mitades). Cada media bandeja se asigna automáticamente a un pool aparte.	No aplicable
	36 unidades (12 unidades internas y 24 unidades externas; los agregados de datos se encuentran en el estante externo y el agregado raíz en el estante interno).	Las unidades internas se dividen en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada trimestre se asigna automáticamente a un grupo separado. Las unidades en los estantes externos están divididas en cuatro grupos iguales (cuartos). Cada cuarto de estante se asigna automáticamente a un grupo separado. Notas: • Si utiliza unidades internas y externas, primero debe instalar ONTAP y configurar el clúster local solo con las unidades internas. Luego, conecta manualmente el estante externo una vez que hayas completado la tarea de instalación o configuración. • Se requiere un mínimo de 12 unidades internas para el agregado raíz. Debes colocar las unidades internas raíz desde la ranura 1. Por ejemplo, para 12 unidades internas, utilice las ranuras 1-3, 6-8, 12-14 y 18-20.	No aplicable

Unidades mínimas admitidas (por sitio)	24 discos duros externos	Las unidades se dividen en cuatro grupos iguales. Cada bandeja de trimestres se asigna automáticamente a un pool aparte.	No aplicable
--	--------------------------	--	--------------

Requisitos para el peering de clústeres en configuraciones IP de MetroCluster

Cada sitio de MetroCluster se configura como un par para su sitio de partner. Debe estar familiarizado con los requisitos previos y las directrices para configurar las relaciones de paridad. Esto es importante a la hora de decidir si se deben utilizar puertos compartidos o dedicados para esas relaciones.

Información relacionada

["Configuración exprés de relación entre iguales de clústeres y SVM"](#)

Requisitos previos para la relación de clústeres entre iguales

Antes de configurar cluster peering, debe confirmar que se cumple la conectividad entre el puerto, la dirección IP, la subred, el firewall y los requisitos de nomenclatura de clústeres.

Requisitos de conectividad

Todas las LIF de interconexión de clústeres del clúster local deben poder comunicarse con todas las LIF de interconexión de clústeres del clúster remoto.

Aunque no es necesario, generalmente es más fácil configurar las direcciones IP que se usan para las LIF de interconexión de clústeres de la misma subred. Las direcciones IP pueden residir en la misma subred que las LIF de datos, o en una subred diferente. La subred que se utiliza en cada clúster debe cumplir los siguientes requisitos:

- La subred debe tener suficientes direcciones IP disponibles para asignar a una LIF de interconexión de clústeres por nodo.

Por ejemplo, en un clúster de cuatro nodos, la subred que se usa para la comunicación entre clústeres debe tener cuatro direcciones IP disponibles.

Cada nodo debe tener una LIF de interconexión de clústeres con una dirección IP en la red de interconexión de clústeres.

Las LIF entre clústeres pueden tener una dirección IPv4 o IPv6.



ONTAP 9 le permite migrar las redes entre iguales de IPv4 a IPv6 de forma opcional, lo que permite que ambos protocolos estén presentes simultáneamente en las LIF de interconexión de clústeres. En las versiones anteriores, todas las relaciones de interconexión de clústeres de todo un clúster eran IPv4 o IPv6. Esto significaba que el cambio de protocolos era un evento que podía provocar interrupciones.

Requisitos de puertos

Se pueden usar puertos dedicados para la comunicación entre clústeres o para compartir puertos que usa la red de datos. Los puertos deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Todos los puertos que se utilizan para comunicarse con un clúster remoto determinado deben estar en el mismo espacio IP.

Se pueden utilizar varios espacios IP para establecer la misma relación entre iguales con varios clústeres. La conectividad de malla completa en par sólo se requiere dentro de un espacio IP.

- El dominio de retransmisión utilizado para la comunicación entre clústeres debe incluir al menos dos puertos por nodo para que la comunicación entre clústeres se pueda conmutar por error de un puerto a otro.

Los puertos que se añaden a un dominio de retransmisión pueden ser puertos de red físicos, VLAN o grupos de interfaces (ifgrps).

- Todos los puertos deben estar cableadas.
- Todos los puertos deben estar en buen estado.
- La configuración de MTU de los puertos debe ser coherente.

Requisitos del firewall

Los firewalls y la política de firewall de interconexión de clústeres deben permitir los siguientes protocolos:

- Servicio ICMP
- TCP a las direcciones IP de todas las LIF de interconexión de clústeres en los puertos 10000, 11104 y 11105
- HTTPS bidireccional entre las LIF de interconexión de clústeres

La política predeterminada de firewall de interconexión de clústeres permite el acceso a través del protocolo HTTPS y desde todas las direcciones IP (0.0.0.0/0). Puede modificar o reemplazar la política si es necesario.

Consideraciones que tener en cuenta al utilizar puertos dedicados

Cuando se determina si se usa un puerto dedicado para la replicación entre clústeres es la solución de red entre clústeres correcta, se deben tener en cuenta las configuraciones y requisitos como el tipo de LAN, el ancho de banda WAN disponible, el intervalo de replicación, la tasa de cambio y el número de puertos.

Tenga en cuenta los siguientes aspectos de la red para determinar si la mejor solución de interconexión de clústeres es usar un puerto dedicado:

- Si la cantidad de ancho de banda WAN disponible es similar a la de los puertos LAN y el intervalo de replicación es tal que la replicación se realiza mientras hay actividad de cliente normal, debe dedicar puertos Ethernet para la replicación entre clústeres para evitar la contención entre la replicación y los protocolos de datos.
- Si el uso de red generado por los protocolos de datos (CIFS, NFS e iSCSI) supera el 50 % de la utilización de la red, dedique puertos para la replicación para que no disminuya el rendimiento si se produce un fallo en un nodo.
- Cuando se utilizan puertos físicos de 10 GbE o más rápidos para datos y replicación, puede crear puertos VLAN para la replicación y dedicar los puertos lógicos para la replicación entre clústeres.

El ancho de banda del puerto se comparte entre todas las VLAN y el puerto base.

- Tenga en cuenta la tasa de cambio de los datos, el intervalo de replicación y si la cantidad de datos que se debe replicar en cada intervalo requieren un ancho de banda suficiente. Esto puede provocar una contención con protocolos de datos si se comparten puertos de datos.

Consideraciones que tener en cuenta al compartir puertos de datos

Cuando determinar si compartir un puerto de datos para la replicación entre clústeres es la solución de red entre clústeres correcta, debe tener en cuenta las configuraciones y requisitos como el tipo de LAN, el ancho de banda WAN disponible, el intervalo de replicación, la tasa de cambio y el número de puertos.

Tenga en cuenta los siguientes aspectos de la red para determinar si compartir puertos de datos es la mejor solución de conectividad entre clústeres:

- Para una red de alta velocidad, como una red Ethernet de 40 GB (40 GbE), puede haber disponible una cantidad suficiente de ancho de banda LAN local para realizar la replicación en los mismos puertos de 40 GbE que se usan para el acceso a datos.

En muchos casos, el ancho de banda WAN disponible es mucho menor que el ancho de banda LAN de 10 GbE.

- Es posible que todos los nodos del clúster tengan que replicar datos y compartir el ancho de banda WAN disponible, lo que hace que sea más aceptable el uso compartido de los puertos de datos.
- El uso compartido de puertos para datos y replicación elimina los números de puertos adicionales necesarios para dedicar puertos para la replicación.
- El tamaño máximo de la unidad de transmisión (MTU) de la red de replicación será el mismo tamaño que el que se utilizó en la red de datos.
- Tenga en cuenta la tasa de cambio de los datos, el intervalo de replicación y si la cantidad de datos que se debe replicar en cada intervalo requieren un ancho de banda suficiente. Esto puede provocar una contención con protocolos de datos si se comparten puertos de datos.
- Cuando se comparten puertos de datos para la replicación entre clústeres, las LIF interconexión de clústeres se pueden migrar a cualquier otro puerto que admita la interconexión de clústeres en el mismo nodo para controlar el puerto de datos específico que se usa para la replicación.

Requisitos de ISL

Requisitos de enlace entre conmutadores para configuraciones de IP de MetroCluster

Debe comprobar que la red y la configuración IP de MetroCluster cumplen todos los requisitos de enlace entre switches (ISL). Aunque es posible que ciertos requisitos no se apliquen a su configuración, debe conocer todos los requisitos de ISL para comprender mejor la configuración general.

La siguiente tabla proporciona una descripción general de los temas tratados en esta sección.

Título	Descripción
"Switches validados por NetApp y conformes con MetroCluster"	Describe los requisitos del switch. Se aplica a todos los switches utilizados en las configuraciones de MetroCluster, incluidos los switches back-end.
"Consideraciones sobre ISL"	Describe los requisitos de ISL. Se aplica a todas las configuraciones de MetroCluster, independientemente de la topología de red y si se utilizan switches validados por NetApp o switches conformes a MetroCluster.
"Consideraciones que se deben tener en cuenta al implementar MetroCluster en redes de capa 2 o capa 3 compartidas"	Describe los requisitos para las redes compartidas de capa 2 o capa 3. Se aplica a todas las configuraciones, excepto para las configuraciones de MetroCluster que utilizan switches validados por NetApp y mediante ISL de conexión directa.
"Consideraciones que se deben tener en cuenta al utilizar switches compatibles con MetroCluster"	Describe los requisitos para los switches compatibles con MetroCluster. Se aplica a todas las configuraciones de MetroCluster que no utilicen switches validados por NetApp.
"Ejemplos de topologías de red MetroCluster"	Proporciona ejemplos de distintas topologías de red de MetroCluster. Se aplica a todas las configuraciones MetroCluster.

Conmutadores validados por NetApp y compatibles con MetroCluster en una configuración IP de MetroCluster

Todos los switches utilizados en la configuración, incluidos los switches back-end, deben estar validados por NetApp o conformes a la normativa con MetroCluster.

Switches validados por NetApp

Un switch está validado por NetApp si cumple con los siguientes requisitos:

- NetApp proporciona el switch como parte de la configuración IP de MetroCluster
- El interruptor aparece en la ["Hardware Universe de NetApp"](#) Como un switch admitido en *MetroCluster-over-IP-connections*
- El switch solo se utiliza para conectar controladoras IP de MetroCluster y, en algunas configuraciones, bandejas de unidades NS224
- El switch se configura usando el archivo de configuración de referencia (RCF) que proporciona NetApp

Cualquier switch que no cumpla con estos requisitos es **NO** un switch validado por NetApp.

Switches compatibles con MetroCluster

Un switch compatible con MetroCluster no está validado por NetApp, pero puede utilizarse en una configuración de IP de MetroCluster si cumple ciertos requisitos y directrices de configuración.



NetApp no proporciona servicios de soporte de configuración o solución de problemas para ningún switch que cumpla con MetroCluster no validado.

Requisitos para enlaces entre conmutadores (ISL) en configuraciones IP de MetroCluster

Los enlaces entre switches (ISL) que manejan el tráfico MetroCluster en todas las configuraciones IP de MetroCluster y las topologías de red tienen determinados requisitos. Estos requisitos se aplican a todos los ISL con tráfico de MetroCluster, independientemente de si los ISL son directos o compartidos entre los switches de clientes.

Requisitos de ISL de MetroCluster

Lo siguiente se aplica a los ISL en todas las configuraciones IP de MetroCluster:

- Ambas estructuras deben tener el mismo número de ISL.
- Los ISL de una estructura deben tener todos la misma velocidad y longitud.
- Los ISL de ambos tejidos deben tener la misma velocidad y longitud.
- La diferencia máxima admitida en la distancia entre la estructura 1 y la estructura 2 es 20km o 0,2ms.
- Los ISL deben tener la misma topología. Por ejemplo, todos deben ser enlaces directos, o si la configuración utiliza WDM, todos deben usar WDM.
- La velocidad ISL mínima requerida depende del modelo de plataforma:
 - A partir de ONTAP 9.18.1, las plataformas con una velocidad de puerto backend IP de MetroCluster de 100Gbps requieren una velocidad de enlace ISL mínima de 100Gbps. Usar una velocidad ISL diferente requiere una Feature Product Variance Request (FPVR). Para presentar una FPVR, contacta a tu equipo de ventas de NetApp.



Las actualizaciones a ONTAP 9.18.1 y posteriores en plataformas que actualmente no cumplen el requisito de ISL de 100Gbps no están bloqueadas y pueden realizarse. Sin embargo, NetApp recomienda encarecidamente que los clientes hagan la transición a la conectividad ISL de 100Gbps para mantener los niveles de rendimiento y disponibilidad esperados.

- En todas las demás plataformas, la velocidad mínima de enlace ISL admitida es de 10 Gbps.
- Debe haber al menos un puerto ISL de 10Gbps por tejido.

Límites de latencia y pérdida de paquetes en los ISL

Lo siguiente se aplica al tráfico de ida y vuelta entre los conmutadores IP de MetroCluster en SITE_A y SITE_B, con la configuración de MetroCluster en funcionamiento estable:

- A medida que aumenta la distancia entre dos sitios MetroCluster, la latencia aumenta, por lo general, dentro del rango de tiempo de retraso de ida y vuelta de 1 ms por 100 km (62 millas). La latencia también depende del acuerdo de nivel de servicio de red (SLA) en términos del ancho de banda de los enlaces ISL, la tasa de caída de paquetes y la fluctuación de la red. El bajo ancho de banda, la fluctuación alta y las caídas aleatorias de paquetes conducen a diferentes mecanismos de recuperación por parte de los switches, o el motor TCP en los módulos del controlador, para una entrega correcta de paquetes. Estos mecanismos de recuperación pueden aumentar la latencia general. Para obtener información específica

sobre la latencia de los viajes completos y los requisitos de distancia máxima para su configuración, consulte "[Hardware Universe](#)."

- Cualquier dispositivo que contribuya a la latencia debe tenerse en cuenta.
- La "[Hardware Universe](#)." proporciona la distancia en km. Debe asignar 1ms por cada 100km. La distancia máxima se define por lo que se alcanza primero, ya sea el tiempo máximo de ida y vuelta (RTT) en ms, o la distancia en km. Por ejemplo, si *the Hardware Universe* enumera una distancia de 300km, traducéndose a 3ms, su ISL no puede ser más de 300km y la RTT máxima no puede exceder 3ms, lo que se alcance primero.
- La pérdida de paquetes debe ser inferior o igual al 0,01%. La pérdida máxima de paquetes es la suma de todas las pérdidas de todos los enlaces de la ruta entre los nodos MetroCluster y la pérdida en las interfaces IP de MetroCluster locales.
- El valor de fluctuación admitido es 3ms para ida y vuelta (o 1,5ms para ida y vuelta).
- La red debe asignar y mantener la cantidad de ancho de banda de acuerdo de nivel de servicio necesaria para el tráfico MetroCluster, independientemente de las microráfagas y los picos en el tráfico.
- Si utiliza ONTAP 9,7 o una versión posterior, la red intermedia entre los dos sitios debe proporcionar un ancho de banda mínimo de 4,5Gbps GB para la configuración de IP de MetroCluster.

Consideraciones sobre el transceptor y el cable

Los SFP o QSFP compatibles con el proveedor de equipos son compatibles con los ISL de MetroCluster. Los SFP y los QSFP que proporciona NetApp o el proveedor del equipo deben ser respaldados por el firmware del switch y del switch.

Al conectar las controladoras a los switches y los ISL del clúster local, debe usar los transceptores y los cables que proporciona NetApp con el MetroCluster.

Cuando utiliza un adaptador QSFP-SFP, tanto si se configura el puerto en el modo de interrupción como en el modo de velocidad nativo depende del modelo de switch y del firmware. Por ejemplo, si se utiliza un adaptador QSFP-SFP con switches Cisco 9336C que ejecutan el firmware NX-OS 9.x o 10.x, se requiere configurar el puerto en modo de velocidad nativo.



Si configura un RCF, compruebe que selecciona el modo de velocidad correcto o utilice un puerto con el modo de velocidad adecuado.

Uso de xWDM, TDM y dispositivos de cifrado externos

Cuando utiliza dispositivos xWDM/TDM o dispositivos que proporcionan cifrado en una configuración IP de MetroCluster, el entorno debe cumplir los siguientes requisitos:

- Al conectar los conmutadores IP de MetroCluster al xWDM/TDM, el proveedor debe certificar los dispositivos de cifrado externos o el equipo xWDM/TDM para el conmutador y el firmware. La certificación debe cubrir el modo de funcionamiento (como troncalización y cifrado).
- La latencia y la fluctuación general de extremo a extremo, incluido el cifrado, no pueden superar la cantidad máxima indicada en el IMT y en esta documentación.

Número admitido de ISLs y cables de conexión

La siguiente tabla muestra el número máximo admitido de ISL que se pueden configurar en un conmutador IP de MetroCluster mediante la configuración de archivo de configuración de referencia (RCF).

Modelo de switch MetroCluster IP	Tipo de puerto	Número máximo de ISLs
Switches BES-53248 compatibles con Broadcom	Puertos nativos	4 ISL con 10Gbps o 25Gbps
Switches BES-53248 compatibles con Broadcom	Puertos nativos (Nota 1)	2 ISL con 40Gbps o 100Gbps
Cisco 3132Q-V	Puertos nativos	6 ISLs usando 40Gbps
Cisco 3132Q-V	Cables de desconexión	16 ISLs usando 10Gbps
Cisco 3232C	Puertos nativos	6 ISL con 40Gbps o 100Gbps
Cisco 3232C	Cables de desconexión	16 ISL con 10Gbps o 25Gbps
Cisco 9336C-FX2 (sin conexión de bandejas NS224)	Puertos nativos	6 ISL con 40Gbps o 100Gbps
Cisco 9336C-FX2 (sin conexión de bandejas NS224)	Cables de desconexión	16 ISL con 10Gbps o 25Gbps
Cisco 9336C-FX2 (conexión de bandejas NS224)	Puertos nativos (Nota 2)	4 ISL con 40Gbps o 100Gbps
Cisco 9336C-FX2 (conexión de bandejas NS224)	Cables de desconexión (Nota 2)	16 ISL con 10Gbps o 25Gbps
NVIDIA SN2100	Puertos nativos (Nota 2)	2 ISL con 40Gbps o 100Gbps
NVIDIA SN2100	Cables de desconexión (Nota 2)	8 ISL con 10Gbps o 25Gbps

Nota 1: El uso de 40Gbps o 100Gbps ISLs en un conmutador BES-53248 requiere una licencia adicional.

Nota 2: Los mismos puertos se utilizan para la velocidad nativa y el modo de ruptura. Debe elegir utilizar los puertos en modo de velocidad nativo o modo de ruptura al crear el archivo RCF.

- Todos los ISL de un switch IP de MetroCluster deben tener la misma velocidad. No se admite el uso de una combinación de puertos ISL con diferentes velocidades simultáneamente.
- Para obtener un rendimiento óptimo, debe utilizar al menos un ISL de 40Gbps Gb por red. No se debe utilizar un solo ISL de 10Gbps Gb por red para FAS9000, AFF A700 u otras plataformas de alta capacidad.



NetApp recomienda configurar un número pequeño de ISL de ancho de banda alto, en lugar de un número alto de ISL de ancho de banda bajo. Por ejemplo, se prefiere configurar un ISL de 40Gbps Gbps en lugar de cuatro ISL de 10Gbps Gbps. Cuando se utilizan varios ISL, el equilibrio de carga estadístico puede afectar al rendimiento máximo. El equilibrio desigual puede reducir el rendimiento al de un único ISL.

Requisitos para implementar configuraciones de IP de MetroCluster en redes compartidas de capa 2 o capa 3

Según sus requisitos, puede usar redes compartidas de capa 2 o capa 3 para poner en marcha MetroCluster.

A partir de ONTAP 9,6, las configuraciones IP de MetroCluster con switches compatibles pueden compartir redes existentes para enlaces entre switches (ISL) en lugar de utilizar ISL de MetroCluster dedicados. Esta topología se conoce como *shared layer 2 networks*.

A partir de ONTAP 9.9.1, las configuraciones de IP de MetroCluster se pueden implementar con conexiones de back-end enrutadas por IP (capa 3). Esta topología se conoce como *shared layer 3 networks*.



- No todas las funciones son compatibles con todas las topologías de red.
- Debe verificar que tenga la capacidad de red adecuada y que el tamaño de ISL sea adecuado a la configuración. Una latencia baja es crucial para la replicación de datos entre los sitios MetroCluster. Los problemas de latencia en estas conexiones pueden afectar a las operaciones de I/O del cliente
- Todas las referencias a switches back-end de MetroCluster hacen referencia a switches validados por NetApp o conformes a MetroCluster. Consulte ["Switches validados por NetApp y conformes con MetroCluster"](#) para obtener más detalles.

Requisitos de ISL para las redes de capa 2 y capa 3

Lo siguiente se aplica a las redes de capa 2 y capa 3:

- No es necesario que coincidan la velocidad y el número de ISL entre los switches de MetroCluster y los switches de red intermedios. De igual modo, no es necesario que la velocidad entre los switches de red intermedios coincida.

Por ejemplo, los switches MetroCluster se pueden conectar mediante un ISL de 40Gbps Gb a los switches intermedios y los switches intermedios se pueden conectar entre sí mediante dos ISL de 100Gbps Gbps.

- La supervisión de red debe configurarse en la red intermedia para supervisar la utilización de los ISLs, errores (caídas, flaps de enlace, corrupción, etc.), y fallos.
- El tamaño de MTU debe establecerse en 9216 en todos los puertos con tráfico MetroCluster integral.
- No se puede configurar ningún otro tráfico con una prioridad más alta que la clase de servicio (COS) 5.
- La notificación explícita de congestión (ECN) debe configurarse en todas las rutas que transporten tráfico MetroCluster de extremo a extremo.
- Los ISL que transportan tráfico de MetroCluster deben ser enlaces nativos entre los switches.

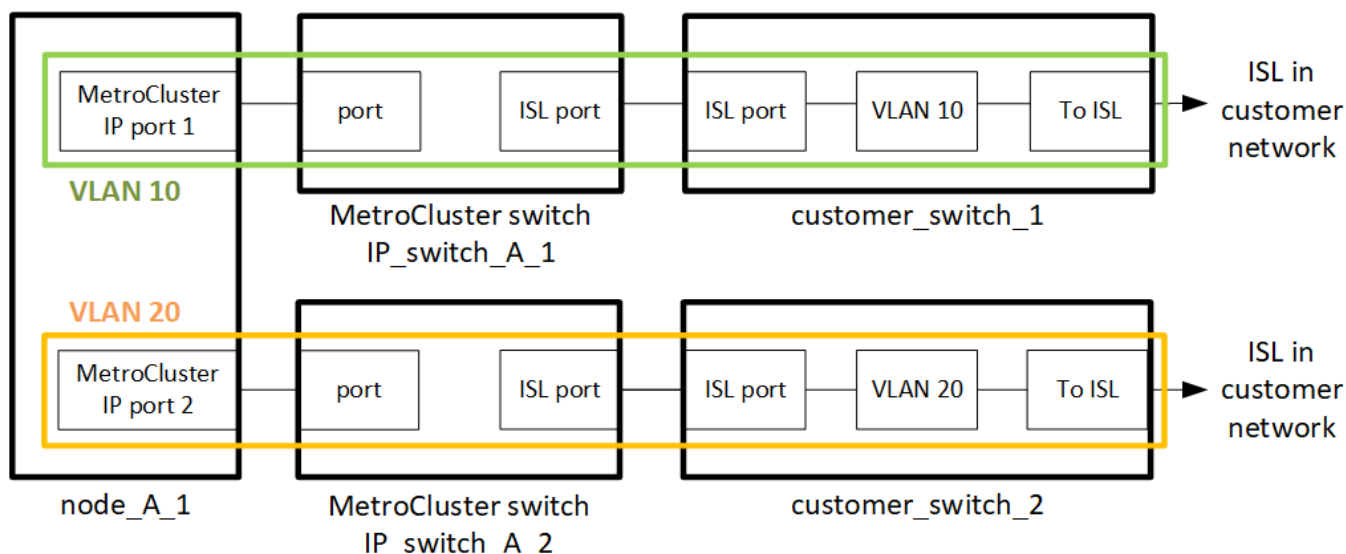
No se admiten servicios de uso compartido de enlaces como enlaces de conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS).

- Las VLAN de capa 2 deben abarcar los sitios de forma nativa. No se admite la superposición de VLAN como la LAN extensible virtual (VXLAN).
- El número de interruptores intermedios no está limitado. Sin embargo, NetApp recomienda mantener el número de switches al mínimo requerido.
- Los ISL en switches MetroCluster se configuran con lo siguiente:

- Modo de puerto de switch 'troncal' como parte de un puerto-canal LACP
- El tamaño de MTU es 9216
- No hay configurada ninguna VLAN nativa
- Solo se permiten las VLAN que llevan tráfico MetroCluster entre sitios
- No se permite la VLAN predeterminada del switch

Consideraciones sobre las redes de capa 2

Los switches back-end de MetroCluster están conectados a la red del cliente.



Los switches intermedios proporcionados por el cliente deben cumplir los siguientes requisitos:

- La red intermedia debe proporcionar las mismas VLAN entre los sitios. Esto debe coincidir con las VLAN de MetroCluster establecidas en el archivo RCF.
- El RcfFileGenerator no permite la creación de un archivo RCF mediante VLAN que no son compatibles con la plataforma.
- RcfFileGenerator puede restringir el uso de determinados identificadores de VLAN, por ejemplo, si están destinados a un uso futuro. Por lo general, las VLAN reservadas son de hasta 100, incluidas.
- Las VLAN de capa 2 con identificadores que coincidan con los identificadores de VLAN de MetroCluster deben abarcar la red compartida.

Configuración de VLAN en ONTAP

Solo puede especificar la VLAN durante la creación de la interfaz. Puede configurar las VLAN predeterminadas 10 y 20, o las VLAN dentro del intervalo de 101 a 4096 (o el número admitido por el proveedor del switch, el que sea el número inferior). Después de crear las interfaces de la MetroCluster, no se puede cambiar el identificador de VLAN.



Es posible que algunos proveedores de switch reserven el uso de determinadas VLAN.

Los siguientes sistemas no requieren configuración de VLAN en ONTAP. La VLAN está especificada por la configuración de puertos del switch:

- FAS8200 y AFF A300

- AFF A320
- FAS9000 y AFF A700
- AFF A800, ASA A800, AFF C800 y ASA C800



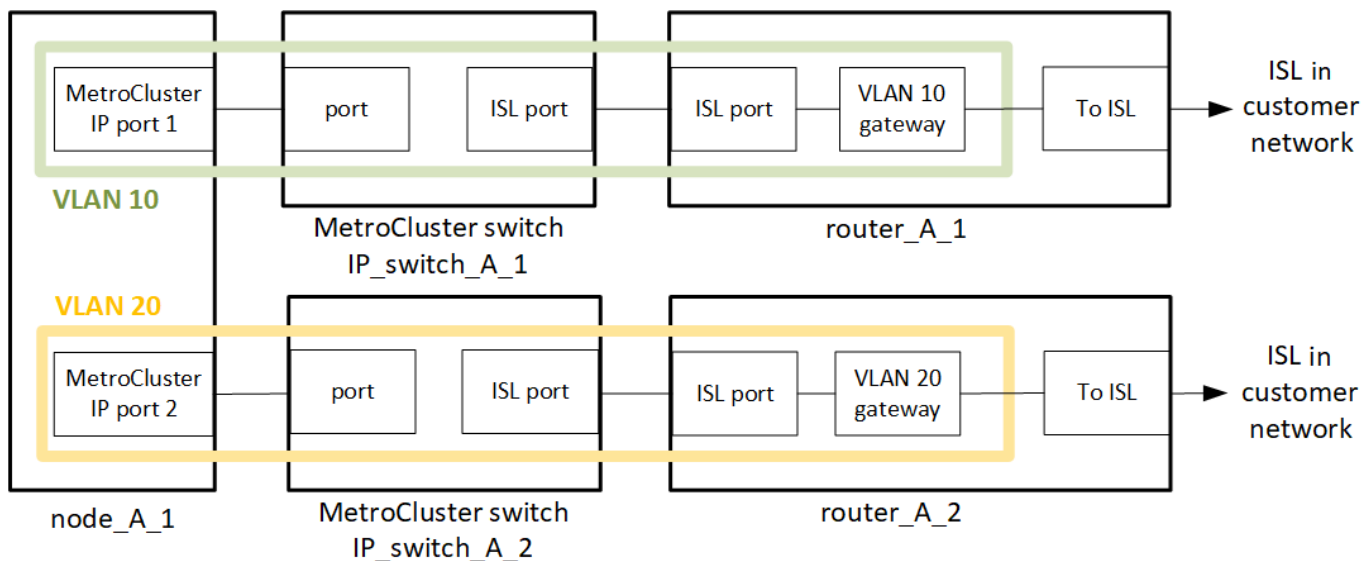
Los sistemas enumerados anteriormente pueden configurarse mediante VLAN 100 y versiones anteriores. Sin embargo, algunas VLAN de este rango pueden estar reservadas para otros usos o para usos futuros.

Para los demás sistemas, debe configurar la VLAN cuando crea las interfaces de MetroCluster en ONTAP. Se aplican las siguientes restricciones:

- La VLAN predeterminada es 10 y 20
- Si ejecuta ONTAP 9,7 o una versión anterior, solo puede utilizar la VLAN 10 y 20 predeterminadas.
- Si ejecuta ONTAP 9,8 o una versión posterior, puede utilizar la VLAN 10 y 20 predeterminada y también puede usarse una VLAN sobre 100 (101 y superior).

Consideraciones sobre las redes de capa 3

Los switches back-end de MetroCluster están conectados a la red IP enrutada, ya sea directamente a los routers (como se muestra en el siguiente ejemplo simplificado) o a través de otros switches intermedios.



El entorno de MetroCluster está configurado y cableado como configuración IP de MetroCluster estándar, tal y como se describe en ["Configure los componentes de hardware de MetroCluster"](#). Al realizar el procedimiento de instalación y cableado, debe realizar los pasos específicos de una configuración de capa 3. Lo siguiente se aplica a las configuraciones de la capa 3:

- Puede conectar switches MetroCluster directamente al enrutador o a uno o más interruptores intervinientes.
- Puede conectar interfaces IP de MetroCluster directamente al enrutador o a uno de los interruptores que intervinen.
- La VLAN debe ampliarse al dispositivo de puerta de enlace.
- Utilice la `-gateway parameter` Para configurar la dirección de la interfaz IP de MetroCluster con una dirección de puerta de enlace IP.

- Los identificadores de VLAN para las VLAN de MetroCluster deben ser los mismos en cada sitio. Sin embargo, las subredes pueden ser diferentes.
- El enrutamiento dinámico no es compatible con el tráfico MetroCluster.
- No se admiten las siguientes funciones:
 - Configuraciones MetroCluster de ocho nodos
 - Actualizar una configuración de MetroCluster de cuatro nodos
 - Transición de FC de MetroCluster a IP de MetroCluster
- Se necesitan dos subredes en cada sitio MetroCluster: Una en cada red.
- No se admite la asignación de IP automática.

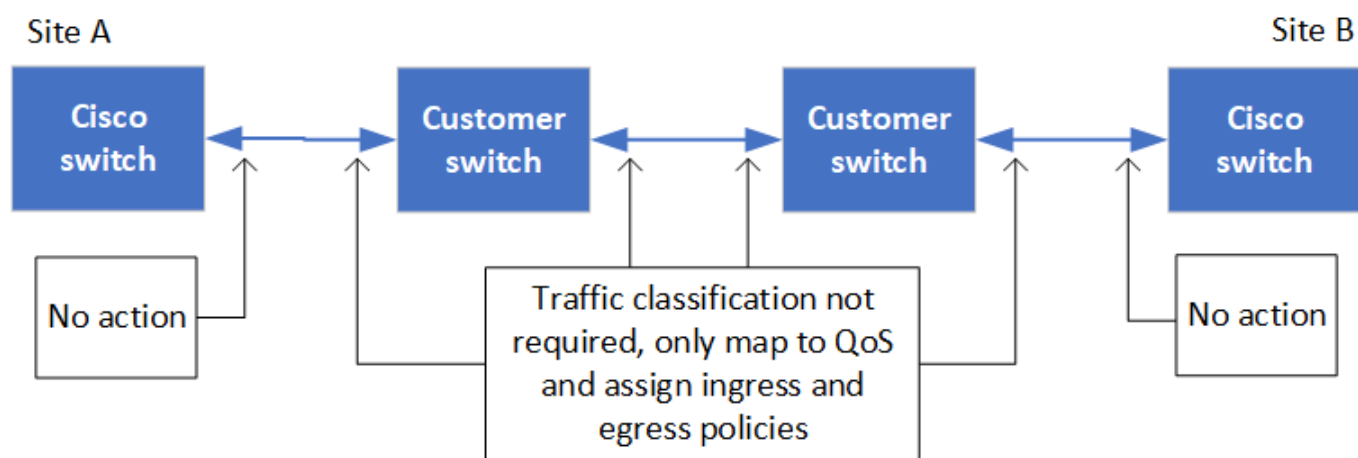
Al configurar enrutadores y direcciones IP de puerta de enlace, debe cumplir los siguientes requisitos:

- No puede haber dos interfaces de un nodo con la misma dirección IP de pasarela.
- Las interfaces correspondientes de las parejas de ha de cada sitio deben tener la misma dirección IP de pasarela.
- Las interfaces correspondientes de un nodo y sus partners DR y AUX no pueden tener la misma dirección IP de la puerta de enlace.
- Las interfaces correspondientes de un nodo y sus partners DR y AUX deben tener el mismo ID de VLAN.

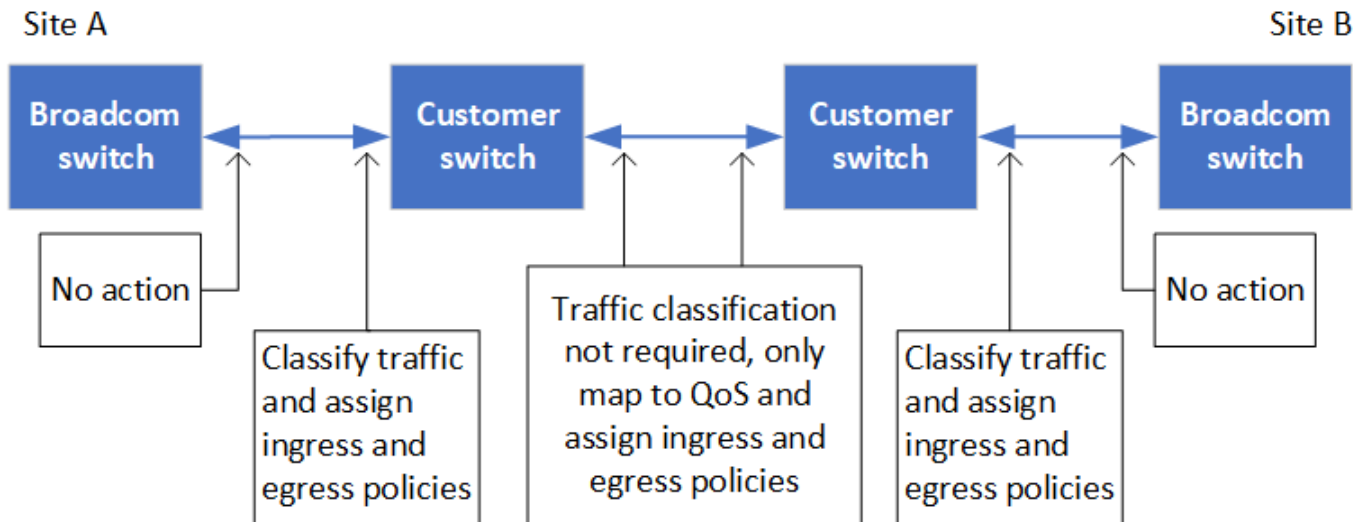
Configuración requerida para interruptores intermedios

Cuando el tráfico MetroCluster atraviesa un ISL en una red intermedia, debe comprobar que la configuración de los switches intermedios garantiza que el tráfico de MetroCluster (RDMA y almacenamiento) cumpla con los niveles de servicio requeridos en toda la ruta entre los sitios de MetroCluster.

En el siguiente diagrama se ofrece una descripción general de los ajustes necesarios cuando se utilizan switches Cisco validados por NetApp:



El siguiente diagrama proporciona una descripción general de la configuración necesaria para una red compartida cuando los conmutadores externos son conmutadores IP Broadcom.



En este ejemplo se crean las siguientes directivas y mapas para el tráfico MetroCluster:

- La `MetroClusterIP_ISL_Ingress` La política se aplica a los puertos del switch intermedio que se conecta a los switches IP de MetroCluster.

La `MetroClusterIP_ISL_Ingress` policy asigna el tráfico etiquetado entrante a la cola apropiada en el conmutador intermedio.

- A. `MetroClusterIP_ISL_Egress` La política se aplica a los puertos del switch intermedio que se conectan a ISL entre switches intermedios.
- Debe configurar los switches intermedios con los mapas de acceso de la calidad de servicio, los mapas de clases y los mapas de políticas correspondientes a lo largo de la ruta entre los switches IP de MetroCluster. Los switches intermedios asignan tráfico de RDMA a COS5 y el tráfico de almacenamiento a COS4.

Los siguientes ejemplos se refieren a los switches Cisco Nexus 3232C y 9336C-FX2. Según el proveedor de switches y el modelo, debe verificar que los switches intermedios tengan la configuración adecuada.

Configure la asignación de clases para el puerto ISL del switch intermedio

El siguiente ejemplo muestra las definiciones de mapa de clases en función de si necesita clasificar o hacer coincidir el tráfico al entrar.

Clasificar el tráfico al entrar:

```
ip access-list rdma
  10 permit tcp any eq 10006 any
  20 permit tcp any any eq 10006
ip access-list storage
  10 permit tcp any eq 65200 any
  20 permit tcp any any eq 65200

class-map type qos match-all rdma
  match access-group name rdma
class-map type qos match-all storage
  match access-group name storage
```

Coincidir el tráfico al entrar:

```
class-map type qos match-any c5
  match cos 5
  match dscp 40
class-map type qos match-any c4
  match cos 4
  match dscp 32
```

Cree un mapa de políticas de entrada en el puerto ISL del conmutador intermedio:

Los siguientes ejemplos muestran cómo crear un mapa de políticas de entrada en función de si necesita clasificar o hacer coincidir el tráfico al entrar.

Clasifique el tráfico en la entrada:

```
policy-map type qos MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify
  class rdma
    set dscp 40
    set cos 5
    set qos-group 5
  class storage
    set dscp 32
    set cos 4
    set qos-group 4
  class class-default
    set qos-group 0
```

Haga coincidir el tráfico en la entrada:

```
policy-map type qos MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match
  class c5
    set dscp 40
    set cos 5
    set qos-group 5
  class c4
    set dscp 32
    set cos 4
    set qos-group 4
  class class-default
    set qos-group 0
```

Configure la política de puesta en cola de salida para los puertos ISL

El siguiente ejemplo muestra cómo configurar la política de cola de salida:

```

policy-map type queuing MetroClusterIP_ISL_Egress
  class type queuing c-out-8q-q7
    priority level 1
  class type queuing c-out-8q-q6
    priority level 2
  class type queuing c-out-8q-q5
    priority level 3
    random-detect threshold burst-optimized ecn
  class type queuing c-out-8q-q4
    priority level 4
    random-detect threshold burst-optimized ecn
  class type queuing c-out-8q-q3
    priority level 5
  class type queuing c-out-8q-q2
    priority level 6
  class type queuing c-out-8q-q1
    priority level 7
  class type queuing c-out-8q-q-default
    bandwidth remaining percent 100
    random-detect threshold burst-optimized ecn

```

Esta configuración se debe aplicar a todos los switches y ISL que transporten tráfico de MetroCluster.

En este ejemplo, Q4 y Q5 se configuran con random-detect threshold burst-optimized ecn. Según la configuración, es posible que necesite establecer los umbrales mínimo y máximo, como se muestra en el siguiente ejemplo:

```

class type queuing c-out-8q-q5
  priority level 3
  random-detect minimum-threshold 3000 kbytes maximum-threshold 4000
  kbytes drop-probability 0 weight 0 ecn
class type queuing c-out-8q-q4
  priority level 4
  random-detect minimum-threshold 2000 kbytes maximum-threshold 3000
  kbytes drop-probability 0 weight 0 ecn

```



Los valores mínimo y máximo varían en función del interruptor y sus requisitos.

Ejemplo 1: Cisco

Si la configuración dispone de switches Cisco, no es necesario realizar una clasificación en el primer puerto de entrada del switch intermedio. A continuación, configure los siguientes mapas y políticas:

- class-map type qos match-any c5
- class-map type qos match-any c4

- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match

Asigne el MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match Asignación de políticas a los puertos ISL que llevan tráfico MetroCluster.

Ejemplo 2: Broadcom

Si la configuración tiene conmutadores Broadcom, debe clasificarla en el primer puerto de entrada del conmutador intermedio. A continuación, configure los siguientes mapas y políticas:

- ip access-list rdma
- ip access-list storage
- class-map type qos match-all rdma
- class-map type qos match-all storage
- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify
- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match

Que asigne the MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify Asignación de políticas a los puertos ISL del switch intermedio que conecta el switch Broadcom.

Asigne el MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match Asignación de políticas a los puertos ISL del switch intermedio que transporta tráfico MetroCluster, pero no conecta el switch Broadcom.

Ejemplos de topología de red de configuración IP de MetroCluster

A partir de ONTAP 9,6, se admiten algunas configuraciones de red adicionales para las configuraciones IP de MetroCluster. En esta sección se proporcionan algunos ejemplos de las configuraciones de red admitidas. No se muestran todas las topologías admitidas.

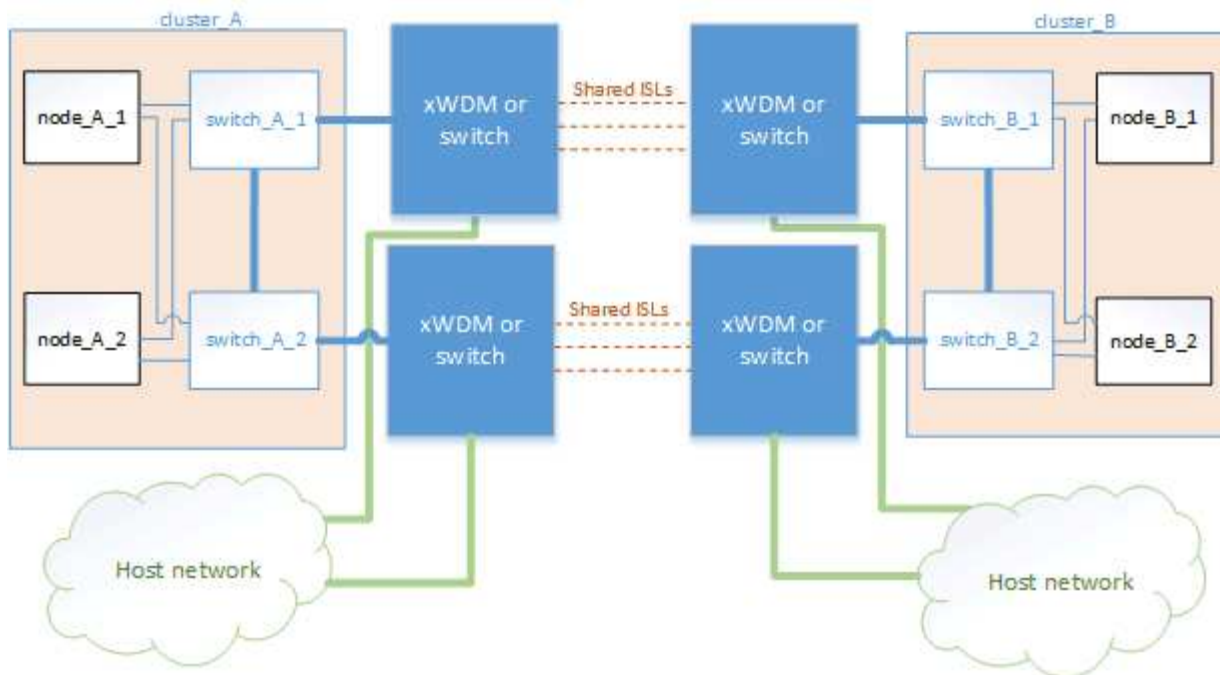
En estas topologías, se asume que el ISL y la red intermedia se configuran de acuerdo con los requisitos descritos en "[Consideraciones sobre ISL](#)".



Si comparte un ISL con tráfico que no sea de MetroCluster, debe verificar que MetroCluster tenga al menos el ancho de banda mínimo requerido disponible en todo momento.

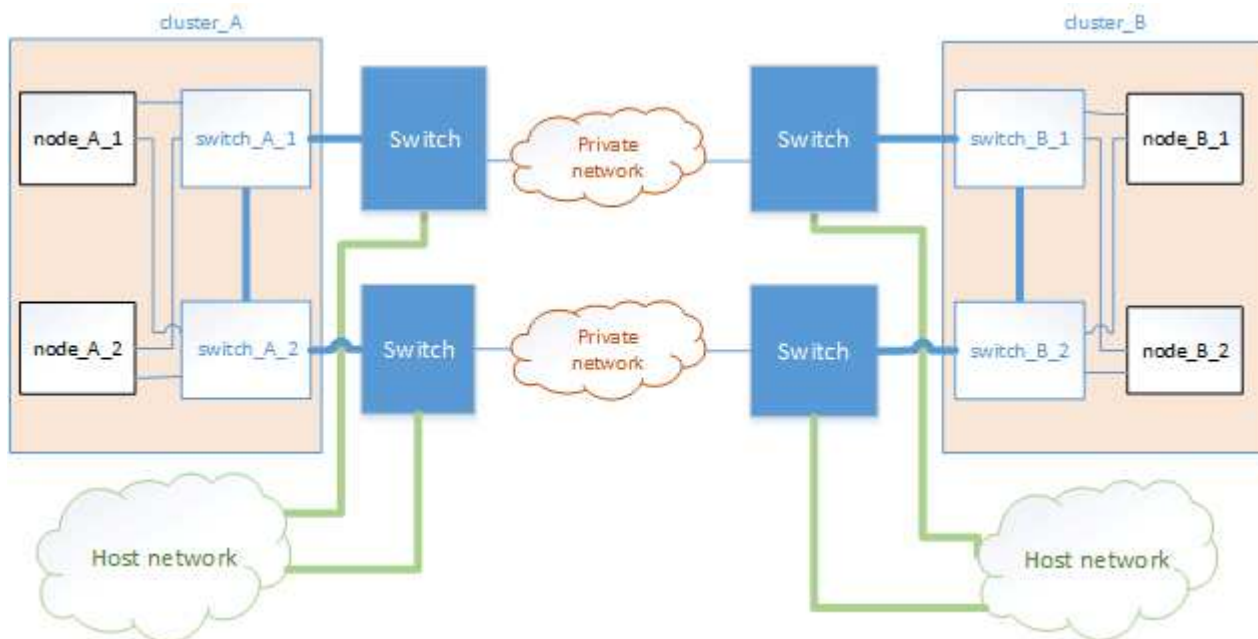
Configuración de red compartida con enlaces directos

En esta topología, dos sitios distintos están conectados mediante vínculos directos. Estos enlaces pueden estar entre los dispositivos xWDM y TDM o switches. La capacidad de los ISL no está dedicada al tráfico de MetroCluster, sino que se comparte con otro tráfico que no sea de MetroCluster.



Infraestructura compartida con redes intermedias

En esta topología, los sitios de MetroCluster no están conectados directamente, sino que MetroCluster y el tráfico de host viajan a través de una red. La red puede consistir en una serie de xWDM y TDM y switches, pero a diferencia de la configuración compartida con ISLs directos, los enlaces no son directos entre los sitios. Dependiendo de la infraestructura entre los sitios, cualquier combinación de configuraciones de red es posible.

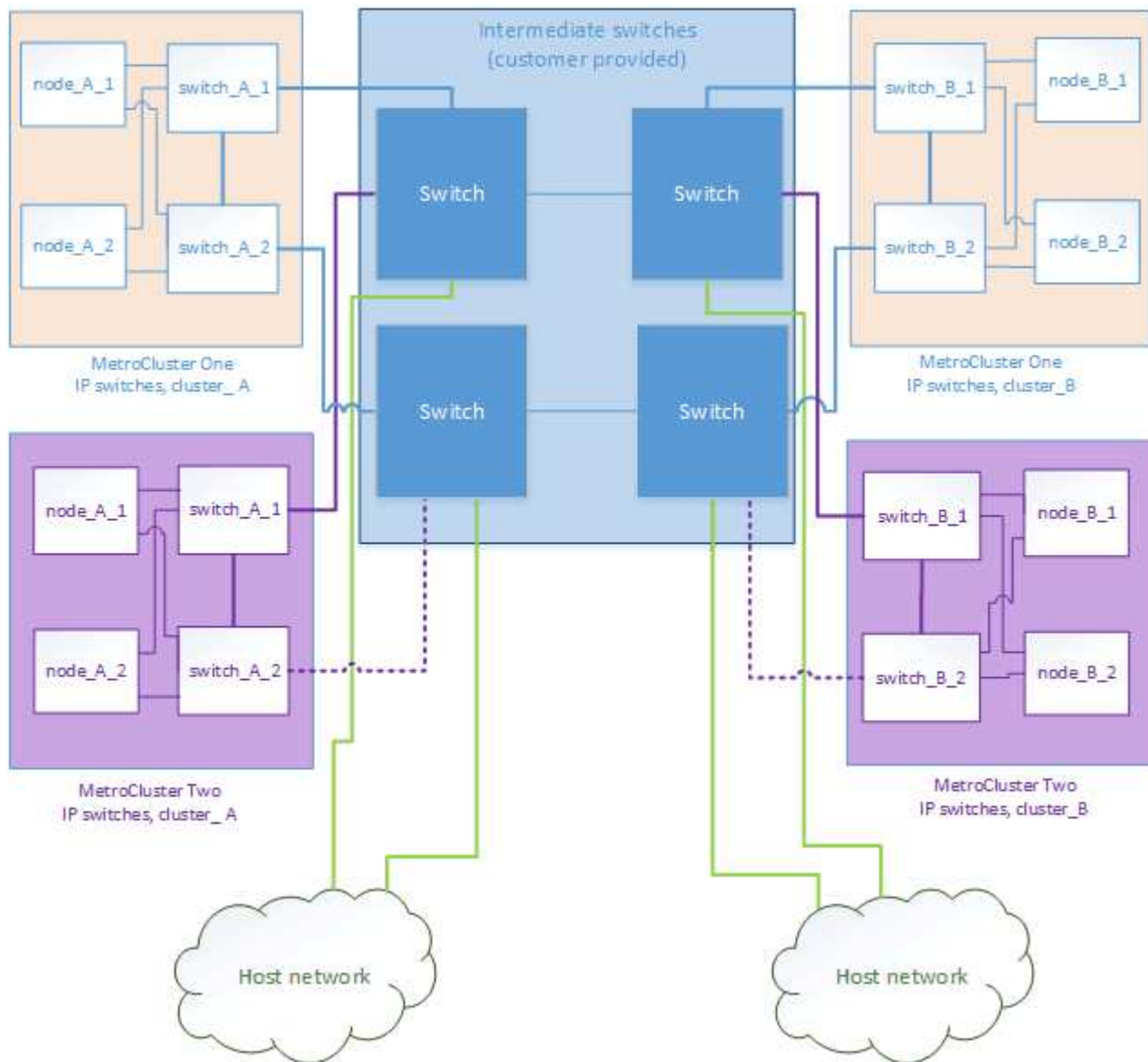


Varias configuraciones de MetroCluster que comparten una red intermedia

En esta topología, dos configuraciones de MetroCluster independientes comparten la misma red intermedia. En el ejemplo, MetroCluster ONE SWITCH_A_1 y MetroCluster Two SWITCH_A_1, ambos se conectan al mismo conmutador intermedio.

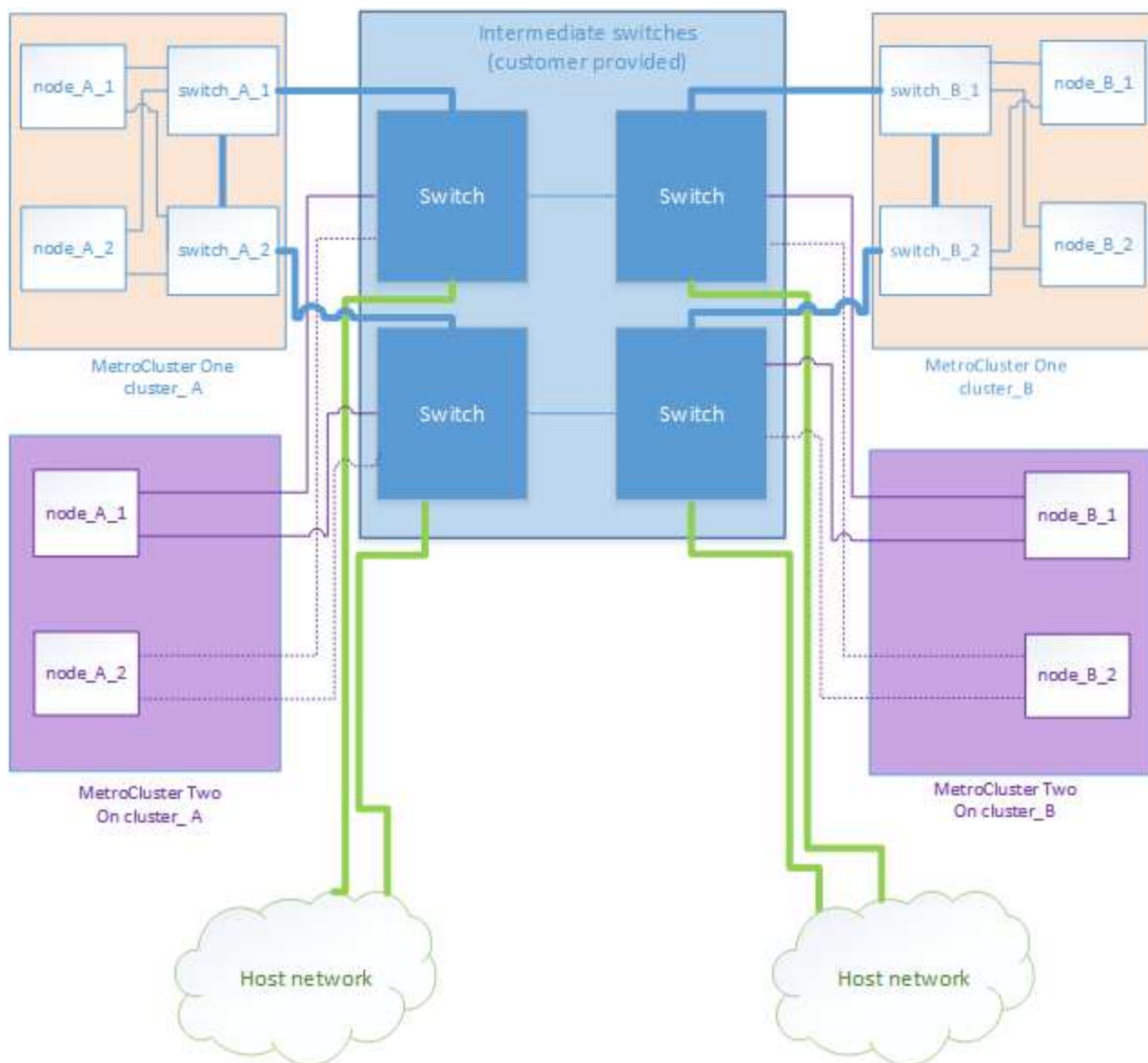


Tanto «MetroCluster One» como «MetroCluster two» pueden ser una configuración MetroCluster de ocho nodos o dos configuraciones MetroCluster de cuatro nodos.



Combinación de una configuración MetroCluster con switches validados NetApp y una configuración mediante switches conformes a la normativa MetroCluster

Dos configuraciones de MetroCluster separadas comparten el mismo switch intermedio, donde un MetroCluster se configura usando switches validados por NetApp en una configuración de capa 2 compartida (MetroCluster One) y el otro MetroCluster se configura usando switches compatibles con MetroCluster y se conectan directamente a los switches intermedios (MetroCluster Two).



Consideraciones para usar switches compatibles con MetroCluster

Requisitos y limitaciones para los conmutadores compatibles con MetroCluster

A partir de ONTAP 9.7, las configuraciones de IP de MetroCluster pueden utilizar switches compatibles con MetroCluster. Estos son switches que no están validados por NetApp pero cumplen con las especificaciones de NetApp. Sin embargo, NetApp no proporciona servicios de soporte para la configuración o solución de problemas para ningún switch no validado. Debe conocer los requisitos generales y las limitaciones cuando se usan switches compatibles con MetroCluster.

Switches conformes a MetroCluster frente a switches validados de NetApp

Un switch está validado por NetApp si cumple con los siguientes requisitos:

- NetApp proporciona el switch como parte de la configuración IP de MetroCluster
- El interruptor aparece en la "[Hardware Universe de NetApp](#)" Como un switch admitido en *MetroCluster-over-IP-connections*
- El switch solo se utiliza para conectar controladoras IP de MetroCluster y, en algunas configuraciones, bandejas de unidades NS224
- El switch se configura usando el archivo de configuración de referencia (RCF) que proporciona NetApp

Cualquier switch que no cumpla con estos requisitos es **NO** un switch validado por NetApp.

Un switch compatible con MetroCluster no está validado por NetApp, pero puede utilizarse en una configuración de IP de MetroCluster si cumple ciertos requisitos y directrices de configuración.



NetApp no proporciona servicios de soporte de configuración o solución de problemas para ningún switch que cumpla con MetroCluster no validado.

Requisitos generales para los switches conformes a la normativa MetroCluster

El switch que conecta las interfaces IP de MetroCluster debe cumplir los siguientes requisitos generales:

- Los switches deben admitir calidad de servicio (QoS) y clasificación del tráfico.
- Los conmutadores deben admitir la notificación explícita de congestión (ECN).
- Los switches deben admitir una política de equilibrio de carga para preservar el orden en la ruta.
- Los interruptores deben ser compatibles con el control de flujo L2 (L2FC).
- El puerto del switch debe proporcionar una velocidad dedicada y no debe sobreasignarse.
- NetApp debe proporcionar los cables y los transceptores que conectan los nodos a los switches. Estos cables deben ser compatibles con el proveedor de switches. Si utiliza cableado óptico, es posible que NetApp no suministre el transceptor del switch. Debe verificar que sea compatible con el transceptor en el controlador.
- Los switches que conectan los nodos MetroCluster pueden transportar tráfico que no es de MetroCluster.
- Solo se pueden usar las plataformas que ofrezcan puertos dedicados para las interconexiones de clúster sin switch con un switch compatible con MetroCluster. No se pueden utilizar plataformas como FAS2750 y AFF A220 debido a que el tráfico MetroCluster y el tráfico de interconexión de MetroCluster comparten los mismos puertos de red.
- El switch compatible con MetroCluster no debe utilizarse para las conexiones de clúster locales.
- La interfaz IP de MetroCluster se puede conectar a cualquier puerto de switch que se pueda configurar de acuerdo con los requisitos.
- Se necesitan cuatro switches IP, dos para cada estructura del switch. Si utiliza directores, puede utilizar un solo director en cada lado, pero las interfaces IP de MetroCluster deben conectarse a dos blades diferentes en dos dominios de fallo diferentes en ese director.
- Las interfaces MetroCluster de un nodo deben conectarse a dos switches de red o blades. Las interfaces MetroCluster de un nodo no se pueden conectar a la misma red, ni al mismo switch o blade.
- La red debe cumplir los requisitos descritos en las siguientes secciones:
 - ["Consideraciones sobre ISL"](#)
 - ["Consideraciones que se deben tener en cuenta al implementar MetroCluster en redes compartidas de capa 2 o capa 3"](#)

- Se debe configurar la unidad de transmisión máxima (MTU) de 9216 en todos los switches que transportan tráfico MetroCluster IP.
- No se admite la reversión a ONTAP 9,6 o una versión anterior.

Cualquier switch intermedio que utilice entre los switches que conectan las interfaces IP de MetroCluster en ambos sitios debe cumplir los requisitos y debe configurarse como se describe en ["Consideraciones que se deben tener en cuenta al implementar MetroCluster en redes compartidas de capa 2 o capa 3"](#).

Limitaciones al utilizar switches que cumplen con la normativa de MetroCluster

No se puede utilizar ninguna configuración o función que requiera que las conexiones de clúster local estén conectadas a un switch. Por ejemplo, no es posible utilizar las siguientes configuraciones y procedimientos con un switch compatible con MetroCluster:

- Configuraciones MetroCluster de ocho nodos
- Transición de las configuraciones FC de MetroCluster a IP de MetroCluster
- Actualizar una configuración IP de MetroCluster de cuatro nodos
- Plataformas que comparten una interfaz física para el tráfico de MetroCluster y del clúster local. Consulte ["Velocidades de red específicas de la plataforma y modos de puerto de switch para switches compatibles con MetroCluster"](#) para velocidades compatibles.

Velocidades de red específicas de la plataforma ONTAP y modos de puerto de conmutador para conmutadores compatibles con MetroCluster

Si usa switches compatibles con MetroCluster, debe tener en cuenta las velocidades de red específicas de la plataforma y los requisitos del modo de puerto de switch.

En la siguiente tabla se muestran velocidades de red específicas de plataforma y modos de puertos de switch para switches conformes con MetroCluster. Debe configurar el modo de puerto de switch según la tabla.



- Los valores que faltan indican que la plataforma no se puede utilizar con un switch compatible con MetroCluster.
- Los sistemas AFF A30, AFF C30, AFF C60 y FAS50 requieren un adaptador QSFP a SFP+ en la tarjeta del controlador para admitir una velocidad de red de 25Gbps GbE.

Platform	Network Speed (Gbps)	Switch port mode
FAS9500 AFF A900 ASA A900	100Gbps 40Gbps when upgrade PCM from FAS9000 / AFF A700	trunk mode
AFF C800 ASA C800 AFF A800 ASA A800	40Gbps or 100Gbps	access mode
FAS9000 AFF A700	40Gbps	access mode
FAS8300 AFF C400 ASA C400 AFF A400 ASA A400	40Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF A320	40Gbps or 100Gbps	access mode
FAS8200 AFF A300	25Gbps	access mode
FAS500f AFF C250 ASA C250 AFF A250 ASA A250	-	-
FAS2750 AFF A220	-	-
AFF A150 ASA A150	-	-
AFF A20	25Gbps	trunk mode
AFF A30	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF C30	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF C60	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
FAS50	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF A50	100Gbps	trunk mode
AFF A70	100Gbps	trunk mode
AFF A90	100Gbps	trunk mode
AFF A1K	100Gbps	trunk mode
AFF C80	100Gbps	trunk mode
FAS70	100Gbps	trunk mode
FAS90	100Gbps	trunk mode

Ejemplos de configuración del conmutador IP de MetroCluster

Obtenga más información sobre las diversas configuraciones de puertos del switch.



Los siguientes ejemplos utilizan valores decimales y siguen la tabla que se aplica a los switches de Cisco. En función del proveedor del switch, es posible que necesite valores diferentes para DSCP. Consulte la tabla correspondiente de su proveedor de switches para confirmar el valor correcto.

Valor DSCP	Decimal	Hexagonal	Significado
101 000	16	0x10	CS2
011 000	24	0x18	CS3
100 000	32	0x20	CS4
101 000	40	0x28	CS5

Puerto del switch que conecta una interfaz MetroCluster

- Clasificación para tráfico de acceso remoto directo a memoria (RDMA):
 - Coincidencia: Puerto TCP 10006, origen, destino o ambos
 - Partido opcional: COS 5
 - Partido opcional: DSCP 40
 - Establezca DSCP 40
 - Establezca COS 5
 - Opcional: Ajuste de tasa a 20Gbps
- Clasificación para tráfico de iSCSI:
 - Coincidencia: puerto TCP 65200, origen, destino o ambos
 - Partido opcional: COS 4
 - Partido opcional: DSCP 32
 - Establezca DSCP 32
 - Establezca COS 4
- L2FlowControl (pausa), RX y TX

Puertos ISL

- Clasificación:
 - Coincidir con COS 5 o DSCP 40
 - Establezca DSCP 40
 - Establezca COS 5
 - Coincidir con COS 4 o DSCP 32
 - Establezca DSCP 32

- Establezca COS 4

- Cola de salida

- El grupo COS 4 tiene un umbral de configuración mínimo de 2000 y un umbral máximo de 3000
- El grupo COS 5 tiene un umbral de configuración mínimo de 3500 y un umbral máximo de 6500.



Los umbrales de configuración pueden variar en función del entorno. Debe evaluar los umbrales de configuración en función de su entorno individual.

- ECN activado para Q4 y Q5
- ROJO activado para Q4 y Q5

Asignación del ancho de banda (puertos del switch que conectan las interfaces MetroCluster y los puertos ISL)

- RDMA, COS 5 / DSCP 40: 60%
- ISCSI, COS 4 / DSCP 32: 40%
- Requisito de capacidad mínima por configuración de MetroCluster y red: 10Gbps



Si usas límites de tasa, el tráfico debe ser **formado** sin introducir pérdida.

Ejemplos para configurar puertos del switch que conectan la controladora MetroCluster

Los comandos de ejemplo proporcionados son válidos para los switches Cisco NX3232 o Cisco NX9336. Los comandos varían según el tipo de switch.

Si una función o equivalente que se muestra en los ejemplos no está disponible en el switch, el switch no cumple con los requisitos mínimos y no se puede utilizar para implementar una configuración de MetroCluster. Este es el caso para cualquier switch que se conecte a una configuración de MetroCluster y a todos los switches intermedios.



Los siguientes ejemplos pueden mostrar solo la configuración de una red.

Configuración básica

Debe configurarse una LAN virtual (VLAN) en cada red. El ejemplo siguiente muestra cómo configurar una VLAN en la red 10.

Ejemplo:

```
# vlan 10
The load balancing policy should be set so that order is preserved.
```

Ejemplo:

```
# port-channel load-balance src-dst ip-l4port-vlan
```

Ejemplos para configurar la clasificación

Debe configurar el acceso y los mapas de clases para asignar tráfico de RDMA e iSCSI a las clases adecuadas.

En el ejemplo siguiente, todo el tráfico TCP hacia y desde el puerto 65200 se asigna a la clase de almacenamiento (iSCSI). Todo el tráfico TCP hacia y desde el puerto 10006 se asigna a la clase RDMA. Estos mapas de normativas se utilizan en los puertos de switch que conectan las interfaces MetroCluster.

Ejemplo:

```
ip access-list storage
 10 permit tcp any eq 65200 any
 20 permit tcp any any eq 65200
ip access-list rdma
 10 permit tcp any eq 10006 any
 20 permit tcp any any eq 10006

class-map type qos match-all storage
 match access-group name storage
class-map type qos match-all rdma
 match access-group name rdma
```

Debe configurar una política de entrada. Una política de ingreso asigna el tráfico según su clasificación a diferentes grupos de COS. En este ejemplo, el tráfico RDMA se asigna al grupo COS 5 y el tráfico iSCSI se asigna al grupo COS 4. La política de entrada se utiliza en los puertos del switch que conectan las interfaces MetroCluster y en los puertos ISL que tienen tráfico MetroCluster.

Ejemplo:

```
policy-map type qos MetroClusterIP_Node_Ingress
class rdma
 set dscp 40
 set cos 5
 set qos-group 5
class storage
 set dscp 32
 set cos 4
 set qos-group 4
```

NetApp recomienda que dé forma al tráfico en los puertos del switch que conectan una interfaz MetroCluster, como se muestra en el ejemplo siguiente:

Ejemplo:

```

policy-map type queuing MetroClusterIP_Node_Egress
class type queuing c-out-8q-q7
  priority level 1
class type queuing c-out-8q-q6
  priority level 2
class type queuing c-out-8q-q5
  priority level 3
  shape min 0 gbps max 20 gbps
class type queuing c-out-8q-q4
  priority level 4
class type queuing c-out-8q-q3
  priority level 5
class type queuing c-out-8q-q2
  priority level 6
class type queuing c-out-8q-q1
  priority level 7
class type queuing c-out-8q-q-default
  bandwidth remaining percent 100
  random-detect threshold burst-optimized ecn

```

Ejemplos de configuración de los puertos del nodo

Es posible que deba configurar un puerto de nodo en modo de interrupción. En el siguiente ejemplo, los puertos 25 y 26 están configurados en el modo de desconexión 4 x 25Gbps.

Ejemplo:

```
interface breakout module 1 port 25-26 map 25g-4x
```

Es posible que deba configurar la velocidad del puerto de la interfaz MetroCluster. El siguiente ejemplo muestra cómo configurar la velocidad en **auto** o en modo 40Gbps:

Ejemplo:

```

speed auto

speed 40000

```

En el ejemplo siguiente se muestra un puerto del switch configurado para conectar una interfaz de MetroCluster. Es un puerto de modo de acceso en VLAN 10, con un MTU de 9216 y funciona en velocidad nativa. Tiene habilitado el control de flujo (pausa) simétrico (enviar y recibir) y las políticas de entrada y salida de MetroCluster asignadas.

Ejemplo:

```
interface eth1/9
description MetroCluster-IP Node Port
speed auto
switchport access vlan 10
spanning-tree port type edge
spanning-tree bpduguard enable
mtu 9216
flowcontrol receive on
flowcontrol send on
service-policy type qos input MetroClusterIP_Node_Ingress
service-policy type queuing output MetroClusterIP_Node_Egress
no shutdown
```

En los puertos 25Gbps, es posible que deba establecer la opción Corrección de errores de reenvío (FEC) en OFF, como se muestra en el siguiente ejemplo.

Ejemplo:

```
fec off
```

Ejemplos de configuración de puertos ISL en toda la red

Un switch compatible con MetroCluster se considera un switch intermedio, incluso conecta directamente las interfaces MetroCluster. Los puertos ISL con tráfico MetroCluster en el switch compatible con MetroCluster deben configurarse de la misma manera que los puertos ISL en un switch intermedio. Consulte ["Ajustes necesarios en los interruptores intermedios"](#) para obtener orientación y ejemplos.



Algunos mapas de normativas son los mismos para los puertos de switch que conectan interfaces MetroCluster y ISL que llevan tráfico MetroCluster. Puede utilizar el mismo mapa de políticas para ambos usos de puerto.

Obtenga información sobre los agregados no reflejados en las configuraciones de IP de MetroCluster

Si la configuración incluye agregados no reflejados, debe tener en cuenta los posibles problemas de acceso tras las operaciones de conmutación.

Agregados no reflejados y espacios de nombres jerárquicos

Si utiliza espacios de nombres jerárquicos, debe configurar la ruta de unión de modo que todos los volúmenes de esa ruta estén en agregados reflejados o solo en agregados no reflejados. La configuración de una combinación de agregados no reflejados y reflejados en la ruta de unión puede impedir el acceso a los agregados no reflejados después de la operación de conmutación.

Agregados sin espejo y mantenimiento que requiere corte de energía

Si realiza una conmutación negociada para mantenimiento que requiere un apagado de energía en todo el sitio, primero debe desconectar manualmente todos los agregados no reflejados que sean propiedad del sitio del desastre.

Si no se desconectan los agregados no replicados del sitio del desastre, los nodos del sitio superviviente podrían dejar de funcionar debido a pánicos de múltiples discos. Esto puede ocurrir si los agregados no replicados conmutados se desconectan o se pierden debido a la pérdida de conectividad con el almacenamiento del sitio del desastre si se produce un corte de energía o una pérdida de ISL.

Agregados no reflejados, volúmenes de metadatos CRS y volúmenes raíz de SVM de datos

El volumen de metadatos del servicio de replicación de configuración (CRS) y los volúmenes raíz de la SVM de datos deben estar en un agregado reflejado. No se pueden mover estos volúmenes a un agregado no reflejado. Si se encuentran en un agregado no reflejado, las operaciones de cambio y retroceso negociadas se vetan y `metrocluster check` El comando devuelve una advertencia.

Agregados no reflejados y SVM

Debe configurar las SVM solo en agregados reflejados o no reflejados. Configurar las SVM en una combinación de agregados reflejados y no reflejados puede resultar en una operación de conmutación que supere los 120 segundos. Esto puede provocar una interrupción de los datos si los agregados no reflejados no se conectan.

Agregados no reflejados y SAN

Antes de ONTAP 9.9.1, un LUN no debía ubicarse en un agregado no reflejado. Configurar un LUN en un agregado no reflejado puede provocar una operación de conmutación por encima de 120 segundos y una interrupción del servicio de los datos.

Agregue estantes de almacenamiento para agregados sin espejo

Si agrega estantes y desea usarlos para agregados no reflejados en una configuración de IP de MetroCluster, debe hacer lo siguiente:

1. Antes de iniciar el procedimiento para añadir las bandejas, emita el siguiente comando:

```
metrocluster modify -enable-unmirrored-aggr-deployment true
```

2. Compruebe que la asignación automática de discos está desactivada:

```
disk option show
```

3. Siga los pasos del procedimiento para añadir la bandeja.
4. Asigne manualmente todos los discos de la bandeja nueva al nodo que posea el agregado o los agregados no reflejados.
5. Cree los agregados:

```
storage aggregate create
```

6. Tras completar el procedimiento, ejecute el siguiente comando:

```
metrocluster modify -enable-unmirrored-aggr-deployment false
```

7. Compruebe que la asignación automática de discos está habilitada:

```
disk option show
```

Requisitos del puerto de firewall para configuraciones de IP de MetroCluster

Si utiliza un firewall en un sitio de MetroCluster, debe garantizar el acceso a determinados puertos.

Consideraciones sobre el uso del firewall en sitios MetroCluster

Si utiliza un firewall en un sitio de MetroCluster, debe garantizar el acceso a los puertos correspondientes.

La siguiente tabla muestra el uso de puertos TCP/UDP en un firewall externo colocado entre dos sitios MetroCluster.

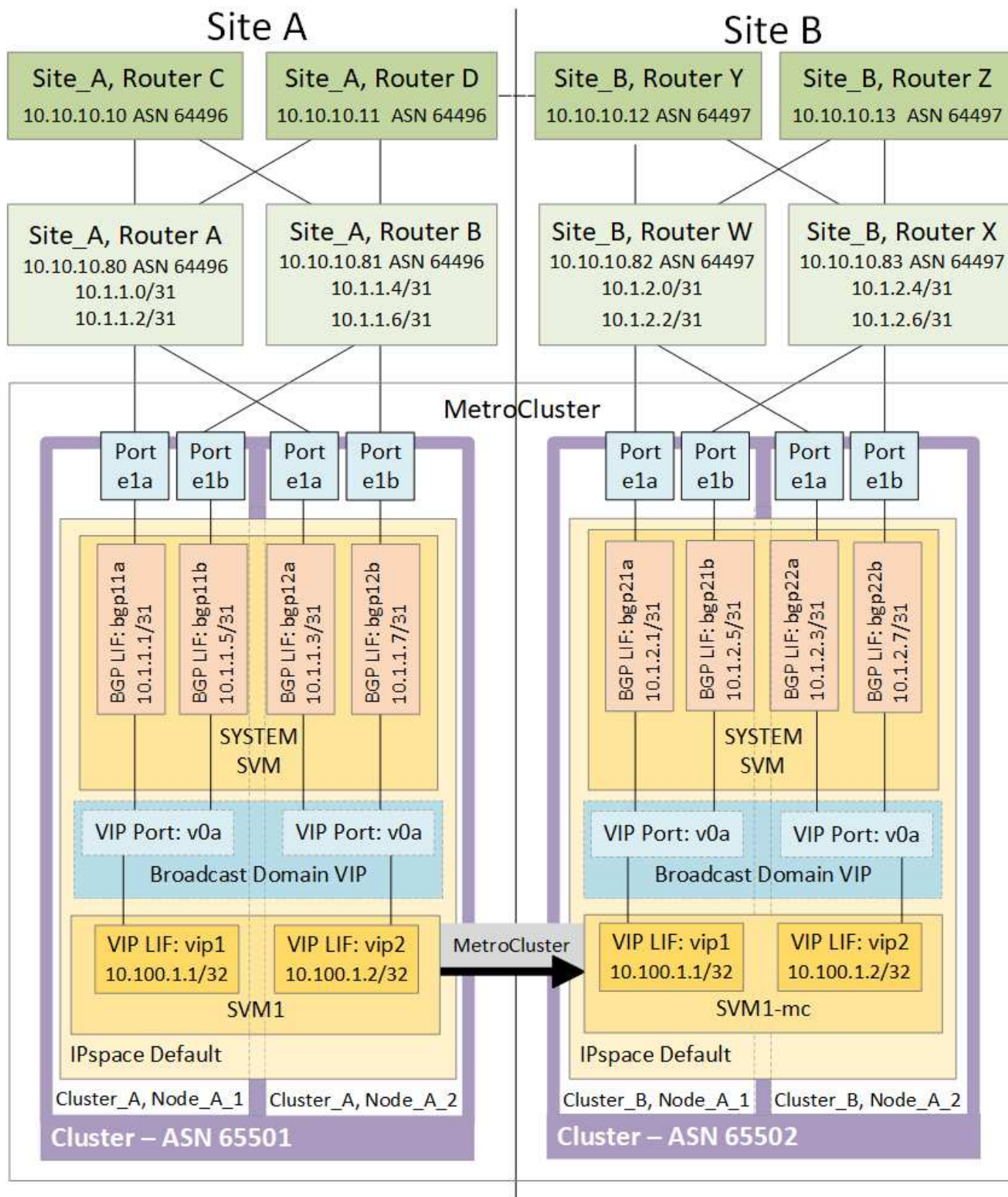
Tipo de tráfico	Puerto/servicios
Conexión de clústeres entre iguales	11104 / TCP 11105 / TCP
System Manager de ONTAP	443 / TCP
LIF de interconexión de clústeres IP de MetroCluster	65200 / TCP 10006 / TCP y UDP
Asistencia de hardware	4444 / TCP

Aprenda a usar IP virtual y el Protocolo de puerta de enlace fronteriza con una configuración IP de MetroCluster

A partir de ONTAP 9.5, ONTAP admite conectividad de capa 3 mediante IP virtual (VIP) y Protocolo de puerta de enlace de borde (BGP). La combinación de VIP y BGP para ofrecer redundancia en las redes de interfaz con la redundancia MetroCluster back-end proporciona una solución de recuperación ante desastres de capa 3.

Revise las siguientes directrices e ilustraciones cuando planifique su solución de capa 3. Para obtener más información sobre la implantación de VIP y BGP en ONTAP, consulte la siguiente sección:

"Configuración de LIF IP virtuales (VIP)"



Limitaciones de ONTAP

ONTAP no verifica automáticamente que todos los nodos de ambos sitios de la configuración de MetroCluster estén configurados con BGP peering.

ONTAP no realiza la agregación de rutas, pero anuncia todas las IP de LIF virtuales individuales como rutas

de host únicas en todo momento.

ONTAP no admite Anycast real. Solo un nodo del clúster presenta una IP LIF virtual específica (pero es aceptado por todas las interfaces físicas, independientemente de si son LIF BGP, siempre y cuando el puerto físico forme parte del espacio IP correcto). Los diferentes LIF pueden migrar por separado entre sí a nodos de alojamiento diferentes.

Directrices para el uso de esta solución de capa 3 con una configuración de MetroCluster

Debe configurar el BGP y el VIP correctamente para proporcionar la redundancia necesaria.

Se prefieren escenarios de implementación más simples en comparación con arquitecturas más complejas (por ejemplo, se puede acceder a un enrutador de interconexión BGP a través de un enrutador intermedio no BGP). Sin embargo, ONTAP no aplica restricciones de diseño o topología de red.

Los LIF VIP solo cubren la interfaz/red de datos.

Según la versión de ONTAP, debe configurar los LIF de conexión entre iguales de BGP en la SVM del nodo, no el sistema ni la SVM de datos. En 9.8, los LIF BGP son visibles en la SVM del clúster (sistema) y las SVM del nodo ya no están presentes.

Cada SVM de datos requiere la configuración de todas las direcciones de puerta de enlace posibles del primer salto (normalmente, la dirección IP del enrutador de BGP), de modo que la ruta de datos de retorno esté disponible en caso de producirse una migración LIF o una conmutación por error de MetroCluster.

Los LIF BGP son específicos de los nodos, similares a los LIF de interconexión de clústeres; cada nodo tiene una configuración única, lo que no necesita replicarse en los nodos del centro de recuperación ante desastres.

La existencia de v0a (v0b y así sucesivamente) valida constantemente la conectividad, garantizando que la migración o la recuperación tras fallos de una LIF se realice correctamente (a diferencia de L2, donde una configuración interrumpida solo es visible tras la interrupción).

Una gran diferencia en la arquitectura es que los clientes ya no deben compartir la misma subred IP que el VIP de las SVM de datos. Un router L3 con las características de redundancia y resistencia adecuadas para la empresa habilitadas (por ejemplo, VRRP/HSRP) debería estar en el camino entre el almacenamiento y los clientes para que el VIP funcione correctamente.

El fiable proceso de actualización de BGP permite realizar migraciones de LIF más fluidas, ya que son ligeramente más rápidas y tienen menos probabilidades de que se produzcan interrupciones en algunos clientes.

Puede configurar BGP para detectar algunas clases de comportamientos erróneos de red o de switch más rápido que LACP, si se ha configurado de manera acorde.

BGP (EBGP) externa utiliza distintos números COMO números entre los nodos ONTAP y los routers de interconexión y es la implementación preferida para facilitar la agregación y redistribución de rutas en los routers. El BGP interno (IBGP) y el uso de reflectores de ruta no es imposible, sino fuera del alcance de una configuración VIP directa.

Tras la implementación, debe comprobar que se pueda acceder a la SVM de datos cuando se migre el LIF virtual asociado entre todos los nodos de cada sitio (incluido el cambio de MetroCluster) para verificar que la configuración correcta de las rutas estáticas a la misma SVM de datos.

VIP funciona con la mayoría de los protocolos basados en IP (NFS, SMB e iSCSI).

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 INTERRUPTIÓN 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.