



# Red Hat Enterprise Linux 6

## DM Multipath

Configuración y administración de DM Multipath

Edición 1



# Red Hat Enterprise Linux 6 DM Multipath

---

Configuración y administración de DM Multipath

Edición 1

Red Hat Servicios de contenido de ingeniería

[docs-need-a-fix@redhat.com](mailto:docs-need-a-fix@redhat.com)

## Legal Notice

Copyright © 2013 Red Hat, Inc. and others.

This document is licensed by Red Hat under the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported License](#). If you distribute this document, or a modified version of it, you must provide attribution to Red Hat, Inc. and provide a link to the original. If the document is modified, all Red Hat trademarks must be removed.

Red Hat, as the licensor of this document, waives the right to enforce, and agrees not to assert, Section 4d of CC-BY-SA to the fullest extent permitted by applicable law.

Red Hat, Red Hat Enterprise Linux, the Shadowman logo, JBoss, OpenShift, Fedora, the Infinity logo, and RHCE are trademarks of Red Hat, Inc., registered in the United States and other countries.

Linux ® is the registered trademark of Linus Torvalds in the United States and other countries.

Java ® is a registered trademark of Oracle and/or its affiliates.

XFS ® is a trademark of Silicon Graphics International Corp. or its subsidiaries in the United States and/or other countries.

MySQL ® is a registered trademark of MySQL AB in the United States, the European Union and other countries.

Node.js ® is an official trademark of Joyent. Red Hat Software Collections is not formally related to or endorsed by the official Joyent Node.js open source or commercial project.

The OpenStack ® Word Mark and OpenStack logo are either registered trademarks/service marks or trademarks/service marks of the OpenStack Foundation, in the United States and other countries and are used with the OpenStack Foundation's permission. We are not affiliated with, endorsed or sponsored by the OpenStack Foundation, or the OpenStack community.

All other trademarks are the property of their respective owners.

## Resumen

Este libro proporciona información acerca del uso de la función Device-Mapper Multipath de Red Hat Enterprise Linux 6.

## Table of Contents

<b>PREFACIO</b> .....	<b>3</b>
1. AUDIENCIA	3
2. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA	3
3. ¡NECESITAMOS SUS COMENTARIOS!	4
<b>CAPÍTULO 1. MULTITIENRUTADO DE MAPEADOR DE DISPOSITIVOS</b> .....	<b>5</b>
1.1. FUNCIONES NUEVAS Y CAMBIADAS	5
1.1.1. Funcionalidades nuevas y cambiadas de Red Hat Enterprise Linux 6.0	5
1.1.2. Funcionalidades nuevas y cambiadas para Red Hat Enterprise Linux 6.1	6
1.1.3. Funcionalidades nuevas y cambiadas para Red Hat Enterprise Linux 6.2	6
1.1.4. Funcionalidades nuevas y cambiadas para Red Hat Enterprise Linux 6.3	7
1.1.5. Funcionalidades nuevas y cambiadas para Red Hat Enterprise Linux 6.4	7
1.2. VISIÓN GENERAL DE DM-MULTIPATH	7
1.3. SOPORTE PARA MATRICES DE ALMACENAJE	10
1.4. COMPONENTES DE DM-MULTIPATH	10
1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE DM-MULTIPATH	11
<b>CAPÍTULO 2. DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS</b> .....	<b>12</b>
2.1. IDENTIFICADORES DE DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS	12
2.2. NOMBRES DE DISPOSITIVOS DE MULTIRRUTAS COHERENTES EN UN CLÚSTER	12
2.3. ATRIBUTOS DE DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS	13
2.4. VOLÚMENES LÓGICOS EN DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS	14
<b>CAPÍTULO 3. CONFIGURACIÓN DE DM-MULTIPATH</b> .....	<b>15</b>
3.1. CONFIGURACIÓN DE DM-MULTIPATH	15
3.2. OMISIÓN DE DISCOS LOCALES AL GENERAR DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS	16
3.3. CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS DE ALMACENAJE	19
3.4. CÓMO ESTABLECER MULTIRRUTAS EN EL SISTEMA DE ARCHIVOS INITRAMFS	19
<b>CAPÍTULO 4. ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN DE DM-MULTIPATH</b> .....	<b>20</b>
4.1. VISIÓN GENERAL DE ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN	20
4.2. LISTA NEGRA DE ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN	21
4.2.1. Lista negra por WWID	22
4.2.2. Lista negra por nombre de dispositivo	22
4.2.3. Tipo de dispositivo para lista negra	23
4.2.4. Excepciones de lista negra	23
4.3. VALORES PREDETERMINADOS DE ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN	24
4.4. ATRIBUTOS DE CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS	33
4.5. DISPOSITIVOS DE ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN	36
<b>CAPÍTULO 5. ADMINISTRACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE DM-MULTIPATH</b> .....	<b>43</b>
5.1. REDIMENSIONAR UN DISPOSITIVO MULTIRRUTAS EN LÍNEA	43
5.2. DESPLAZAMIENTO DE SISTEMAS DE ARCHIVOS DE ROOT DESDE UN DISPOSITIVO DE RUTAS SIMPLE A UN DISPOSITIVO MULTIRRUTAS	44
5.3. DESPLAZAMIENTO DE SISTEMAS DE ARCHIVOS SWAP DESDE UN DISPOSITIVO DE RUTAS SIMPLE A UN DISPOSITIVO DE RUTAS MULTIRRUTAS	46
5.4. EL DAEMON MULTIRRUTAS	47
5.5. PROBLEMAS CON GRANDES CANTIDADES DE LUN	47
5.6. PROBLEMAS CON LA FUNCIÓN QUEUE_IF_NO_PATH	47
5.7. SALIDA DEL COMANDO MULTIPATH	48
5.8. PETICIONES DE MULTIRRUTAS CON EL COMANDO MULTIPATH	49
5.9. OPCIONES DEL COMANDO MULTIPATH	49
5.10. DETERMINAR LAS ENTRADAS DEL MAPEADOR DE DISPOSITIVOS CON EL COMANDO DMSETUP	50

5.11. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON LA CONSOLA INTERACTIVA MULTIPATHD	50
APÉNDICE A. HISTORIAL DE REVISIONES .....	52
ÍNDICE .....	54

# PREFACIO

Este libro describe la función Device Mapper Multipath (DM-Multipath) de Red Hat Enterprise Linux para el lanzamiento de RHEL 6.

## 1. AUDIENCIA

Este libro se dirige a los administradores de sistemas que manejan sistemas que se ejecutan en el sistema operativo de Linux. Se requiere estar familiarizado con Red Hat Enterprise Linux.

## 2. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

Para mayor información sobre el uso de Red Hat Enterprise Linux, consulte los siguientes recursos:

- *Guía de instalación*— Proporciona información pertinente a la instalación de Red Hat Enterprise Linux 6.
- *Guía de implementación*— Proporciona información sobre la implementación, configuración y administración de Red Hat Enterprise Linux 6.
- *Guía de administración de almacenaje*— Proporciona instrucciones sobre el manejo de dispositivos de almacenamiento y sistemas de archivos de Red Hat Enterprise Linux 6.

Para mayor información sobre Red Hat Cluster Suite para Red Hat Enterprise Linux 6, consulte los siguientes recursos:

- *Vista General de adiciones de Alta disponibilidad*— Proporciona una visión general de alto nivel de las adiciones de Alta disponibilidad de Red Hat.
- *Administración de clúster*— Proporciona información sobre instalación, configuración y manejo de adiciones de Alta disponibilidad.
- *Gestión del Administrador de volumen lógico*— Provee una descripción del Administrador de volumen lógico (LVM), incluyendo información sobre la ejecución de LVM en un entorno de clúster.
- *Sistema de archivos globales 2: Configuración y Administración*— Proporciona información sobre la instalación, configuración y mantenimiento de GFS2 de Red Hat (Red Hat Global File System 2).
- *Administración del equilibrador de cargas*— Proporciona información sobre configuración de sistemas de alto rendimiento y servicio con la adición de equilibrador de cargas, un conjunto de componentes de software integrados que proporcionan Servidores Virtuales de Linux (LVS) para equilibrio de carga IP a través de un conjunto de servidores reales.
- *Notas de lanzamiento*— Proporciona información sobre la versión actual de productos de Red Hat.

La documentación de Red Hat Cluster Suite y otros documentos de Red Hat están disponibles en versiones HTML, PDF, y RPM en el CD de documentación de Red Hat Enterprise Linux y en línea en <http://docs.redhat.com/docs/en-US/index.html>.

### 3. ¡NECESITAMOS SUS COMENTARIOS!

Si encuentra algún error tipográfico en esta guía o si tiene alguna sugerencia para mejorarla, nos gustaría saberlo. Por favor complete un reporte en Bugzilla: <http://bugzilla.redhat.com/> against the product **Red Hat Enterprise Linux 6** and the component **doc-DM\_Multipath**. Al enviar el informe de errores, asegúrese de mencionar el identificador de la guía:

```
rh-DM_Multipath(EN)-6 (2013-2-15T15:15)
```

Si tiene alguna sugerencia para mejorar la documentación, trate de ser lo más específico posible. Si ha encontrado algún error, por favor incluya el número de la sección y parte del texto que lo rodea para poder hallarlo con facilidad.



# CAPÍTULO 1. MULTIRRUTADO DE MAPEADOR DE DISPOSITIVOS

Las multirrutadas de mapeador de dispositivos (DM-Multipath) permiten configurar varias rutas de E/S entre nodos de servidor y matrices de almacenaje dentro de un dispositivo único. Estas rutas de E/S son conexiones físicas SAN que constan de cables independientes, interruptores y controladores. Las multirrutadas agregan las rutas de E/S creando un dispositivo nuevo que consta de los pasos agregados.

Este capítulo proporciona un resumen de las funciones de DM-Multipath que son nuevas para el lanzamiento inicial de Red Hat Enterprise Linux 6. Proporciona no solo una visión general de DM Multipath de alto nivel y sus componentes, sino también una descripción general de la configuración de DM-Multipath.

## 1.1. FUNCIONES NUEVAS Y CAMBIADAS

Esta sección lista funcionalidades nuevas y cambiadas de DM-Multipath que se incluyen en el lanzamiento inicial de Red Hat Enterprise Linux 6.

### 1.1.1. Funcionalidades nuevas y cambiadas de Red Hat Enterprise Linux 6.0

Red Hat Enterprise Linux 6.0 incluye la siguiente documentación, actualizaciones y cambios.

- Para el lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6, el procedimiento inicial de configuración de DM-Multipath para una configuración básica de conmutación ha cambiado. Ahora puede crear el archivo de configuración DM-Multipath y habilitar a DM-Multipath con la herramienta de configuración `mpathconf`, la cual también puede cargar el módulo `device-mapper-multipath`, iniciar el daemon `multipathd` y configurar a `chkconfig` para que inicie automáticamente el daemon al arrancar.

Para obtener información sobre el nuevo procedimiento de configuración, consulte la [Sección 3.1, “Configuración de DM-Multipath”](#). Para obtener mayor información sobre el comando `mpathconf`, consulte la página `man mpathconf(5)`.

- El lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6 proporciona un nuevo modo para configurar dispositivos multirrutadas, los cuales usted establece con el parámetro del archivo de configuración `find_multipaths`. En lanzamientos anteriores de Red Hat Enterprise Linux, multirrutadas siempre intentaba crear un dispositivo multirrutadas para cada ruta que era puesta explícitamente en lista negra. En Red Hat Enterprise Linux 6, sin embargo, si el parámetro de configuración `find_multipaths` se establece a `yes`, entonces multirrutadas creará un dispositivo únicamente si alguna de estas tres condiciones se cumple:
  - Hay al menos dos rutas que no están en lista negra con el mismo WWID.
  - El usuario fuerza en forma manual la creación del dispositivo, al especificar un dispositivo con el comando `multipath`.
  - Una ruta tiene el mismo WWID que el dispositivo multirrutadas creado anteriormente (incluso si ese dispositivo multirrutadas no existe actualmente). Para obtener instrucciones sobre el procedimiento a seguir si ha creado previamente dispositivos multirrutadas cuando el parámetro `find_multipaths` no se haya establecido, consulte la [Sección 4.2, “Lista negra de archivo de configuración”](#).

Esta función debe permitir a la mayoría de usuarios hacer que multirrutas elija automáticamente las rutas correctas para convertirse en dispositivos multirrutas sin tener que modificar la lista negra.

Para obtener mayor información sobre el parámetro de configuración `find_multipaths`, consulte la [Sección 4.3, “Valores predeterminados de archivo de configuración”](#).

- El lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6 proporciona dos nuevos algoritmos de selector de rutas que determinan la ruta a utilizar para la siguiente operación de E/S: `queue-length` y `service-time`. El algoritmo `queue-length` considera la cantidad de E/S pendiente de las rutas para determinar la próxima ruta a utilizar. El algoritmo `service-time` considera la cantidad de E/S pendiente y el rendimiento relativo de las rutas para determinar la próxima ruta a utilizar. Para obtener mayor información sobre los parámetros del selector de rutas en el archivo de configuración, consulte el [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#)
- En el lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6, las funciones de prioridad ya no se denominan programas de llamadas. En su lugar, hay objetos dinámicos compartidos como las funciones de revisión de rutas. El parámetro `prio_callout` ha sido reemplazado por el parámetro `prio`. Para obtener la descripción de las funciones `prio` soportadas, consulte el [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#)
- En Red Hat Enterprise Linux 6, la salida del comando `multipath` ha cambiado el formato. Para obtener información sobre salida del comando `multipath`, consulte la [Sección 5.7, “Salida del comando Multipath”](#).
- En el lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6, el sitio del archivo `bindings` de multirrutas es `/etc/multipath/bindings`.
- El lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6 proporciona tres nuevos parámetros `defaults` en el archivo `multipath.conf`: `checker_timeout`, `fast_io_fail_tmo` y `dev_loss_tmo`. Para obtener información sobre estos parámetros, consulte el [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#).
- Cuando la opción `user_friendly_names` en el archivo de configuración multirrutas se establece a `yes`, el nombre del dispositivo multirrutas es de la forma `mpathn`. Para el lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6, `n` es un carácter alfabético, por lo tanto, el nombre de un dispositivo multirrutas podría ser `mpatha` o `mpathb`. En lanzamientos anteriores, `n` era un entero.

### 1.1.2. Funcionalidades nuevas y cambiadas para Red Hat Enterprise Linux 6.1

Red Hat Enterprise Linux 6.1 incluye la siguiente documentación, actualizaciones y cambios.

- Ahora, este documento contiene un nuevo capítulo, [Sección 5.2, “Desplazamiento de sistemas de archivos de root desde un dispositivo de rutas simple a un dispositivo multirrutas”](#).
- Ahora este documento contiene un nuevo capítulo, [Sección 5.3, “Desplazamiento de sistemas de archivos swap desde un dispositivo de rutas simple a un dispositivo de rutas multirrutas”](#).

### 1.1.3. Funcionalidades nuevas y cambiadas para Red Hat Enterprise Linux 6.2

Red Hat Enterprise Linux 6.2 incluye la siguiente documentación y presenta actualizaciones y cambios.

- El lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6.2 proporciona un nuevo parámetro `multipath.conf`, `rr_min_io_rq`, en las secciones `defaults`, `devices` y `multipaths` del

archivo `multipath.conf`. El parámetro `rr_min_io` ya no tiene ningún efecto en Red Hat Enterprise Linux 6.2. Para obtener mayor información sobre el parámetro `rr_min_io_rq`, consulte [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#)

- El parámetro del archivo de configuración `dev_loss_tmo` ahora puede establecerse como infinito, lo cual establece la variable real `sysfs` a 2147483647 segundos o 68 años. Para obtener mayor información sobre este parámetro, consulte [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#).
- El procedimiento descrito en [Sección 5.2, “Desplazamiento de sistemas de archivos de root desde un dispositivo de rutas simple a un dispositivo multirrutado”](#) ha sido actualizado.

### 1.1.4. Funcionalidades nuevas y cambiadas para Red Hat Enterprise Linux 6.3

Red Hat Enterprise Linux 6.3 incluye la siguiente documentación y presenta actualizaciones y cambios.

- El valor de predeterminado del parámetro de archivo de configuración `queue_without_daemon` ahora se establece como predeterminado a `no`.
- El valor de predeterminado del parámetro de archivo de configuración `max_fds`, ahora se establece como predeterminado a `max`.
- El parámetro de archivo de configuración `user_friendly_names` ahora es configurable en las secciones `defaults`, `multipaths` y `devices` del archivo de configuración `multipath.conf`.
- La sección `defaults` del archivo de configuración `multipath.conf` soporta un nuevo parámetro `hwtable_regex_match`.

Para obtener mayor información sobre configuración de parámetros de configuración, consulte el [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#)

### 1.1.5. Funcionalidades nuevas y cambiadas para Red Hat Enterprise Linux 6.4

Red Hat Enterprise Linux 6.4 incluye la siguiente documentación y presenta actualizaciones y cambios.

- Las secciones `defaults` y `devices` del archivo de configuración `multipath.conf` soportan los nuevos parámetros `retain_attached_hardware_handler` y `detect_prio`. Para obtener mayor información sobre los parámetros de archivo de configuración, consulte el [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#)
- Este documento contiene una nueva sección, [Sección 3.4, “Cómo establecer multirrutado en el sistema de archivos `initramfs`”](#).

## 1.2. VISIÓN GENERAL DE DM-MULTIPATH

DM-Multipath se puede utilizar para proporcionar:

- Redundancia

DM-Multipath provee conmutación en una configuración activa/pasiva. En una configuración activa/pasiva, solamente la mitad de las rutas se utilizan en cualquier momento para E/S. Si cualquier elemento de una ruta de E/S (el cable, interruptor, o controlador) falla, DM-Multipath cambia a una ruta alterna.

- Rendimiento mejorado

DM-Multipath puede ser configurado en modo activo/activo, donde E/S se despliega a través de rutas de una manera ordenada. En algunas configuraciones, DM-Multipath puede detectar la carga en las rutas de E/S y re-balancear la carga.

Figura 1.1, “Configuración de multirrutras Activa/Pasiva con un dispositivo de RAID ” muestra una configuración activa/pasiva con dos rutas de E/S desde el servidor a un dispositivo RAID. Hay 2 HBA en el servidor, 2 interruptores SAN y 2 controladores RAID.

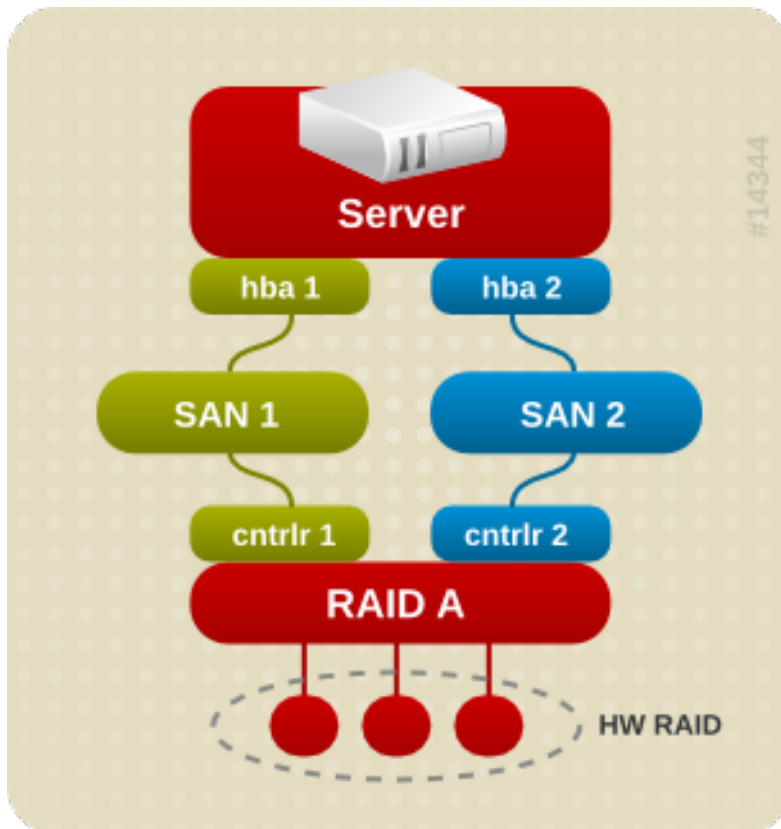


Figura 1.1. Configuración de multirrutras Activa/Pasiva con un dispositivo de RAID

En esta configuración, hay una ruta de E/S que va a través de hba1, SAN1, y el controlador 1 y una segunda ruta de E/S que va a través de hba2, SAN2 y el controlador 2. Hay muchos puntos de posibles fallas en esta configuración:

- falla de HBA
- falla de cable FC
- falla de interruptor SAN
- falla de puerto de matriz de controlador

Con DM-Multipath configurado, una falla en cualquiera de estos puntos puede hacer que DM-Multipath cambie a la ruta alterna de E/S.

Figura 1.2, “Configuración de multirrutras Activa/Pasiva con dos dispositivos de RAID” muestra una configuración activa/pasiva más compleja con 2 HBA en el servidor, 2 interruptores SAN y 2 dispositivos de RAID con 2 controladores de RAID cada uno.

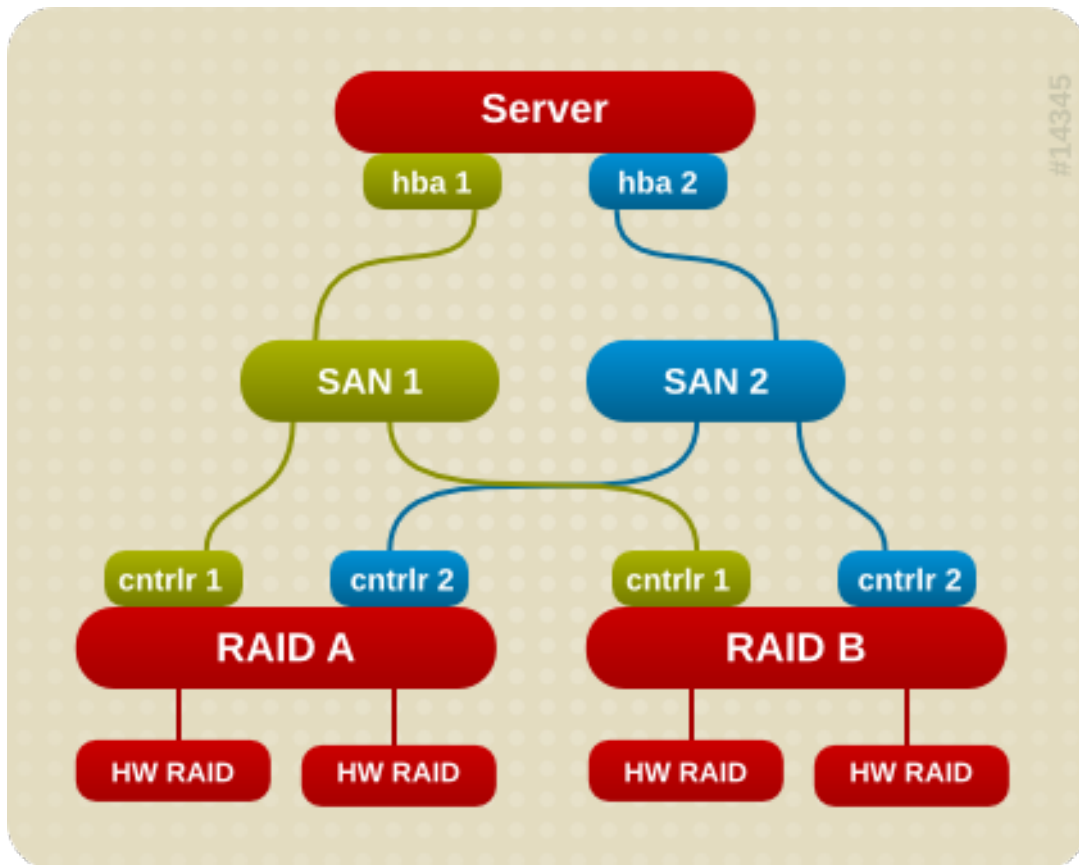


Figura 1.2. Configuración de multirrutado Activa/Pasiva con dos dispositivos de RAID

En el ejemplo presentado en la [Figura 1.2, “Configuración de multirrutado Activa/Pasiva con dos dispositivos de RAID”](#), hay dos rutas de E/S para cada dispositivo de RAID (así como hay en el ejemplo presentado en la [Figura 1.1, “Configuración de multirrutado Activa/Pasiva con un dispositivo de RAID”](#) ). Con DM-Multipath configurado, una falla en cualquiera de los puntos de la ruta de E/S o en cualquiera de los dispositivos de RAID, hará que DM-Multipath cambie a la ruta alterna de E/S para ese dispositivo.

[Figura 1.3, “Configuración de multirrutado Activa/Activa con un dispositivo de RAID”](#) muestra una configuración activa/activa con 2 HBA en el servidor, un interruptor SAN y 2 controladores de RAID. Hay cuatro rutas de E/S desde el servidor para dispositivo de almacenamiento:

- hba1 para controlador1
- hba1 para controlador2
- hba2 para controlador1
- hba2 para controlador2

En esta configuración, E/S se puede desplegar entre cuatro rutas.



Figura 1.3. Configuración de multirrutas Activa/Activa con un dispositivo de RAID

### 1.3. SOPORTE PARA MATRICES DE ALMACENAJE

Por defecto, DM-Multipath incluye soporte para las matrices de almacenaje más comunes que soportan DM-Multipath. Los dispositivos compatibles se hallan en el archivo `multipath.conf.defaults`. Si la matriz de almacenaje soporta DM-Multipath y no está configurada por defecto en este archivo, deberá agregarlos al archivo de configuración DM-Multipath, `multipath.conf`. Para obtener información sobre el archivo de configuración DM-Multipath, consulte [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#).

Algunas matrices de almacenaje requieren manejo especial de errores de E/S y cambio de ruta. Ellas requieren módulos de kernel de controlador de hardware independiente.

### 1.4. COMPONENTES DE DM-MULTIPATH

Tabla 1.1, “Componentes de DM-Multipath”. describe los componentes de DM-Multipath.

Tabla 1.1. Componentes de DM-Multipath

Componente	Descripción
módulo de kernel <code>dm-multipath</code>	Reconduce E/S y soporta conmutación para rutas y grupos de ruta.
herramienta <code>mpath.conf</code>	Configura y habilita el multirrutas mapeador de dispositivos.

Componente	Descripción
comando <b>multipath</b>	Lista y configura dispositivos multirrutas. Por lo general se inician con <code>/etc/rc.sysinit</code> , también puede iniciarse mediante un programa <code>udev</code> siempre y cuando se haya añadido un dispositivo de bloque.
daemon <b>multipathd</b>	Controla las rutas; a medida que las rutas fallan y regresan, puede iniciar interruptores de grupo de ruta. Mantiene cambios interactivos en dispositivos multirrutas. Se debe reiniciar para cualquier cambio en el archivo <code>/etc/multipath.conf</code> .
comando <b>kpartx</b>	Crea mapeador de dispositivos para las particiones en un dispositivo. Es necesario utilizar este comando para particiones basadas en DOS con DM-MP. El comando <b>kpartx</b> viene en su propio paquete, pero el paquete <code>device-mapper-multipath</code> depende de él.

## 1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE DM-MULTIPATH

DM-Multipath incluye la configuración predeterminada compilada adecuada para configuraciones comunes de multirrutas. La configuración de DM-multipath suele ser un procedimiento sencillo.

El procedimiento básico para configurar su sistema con DM-Multipath es el siguiente:

1. Instale el rpm de `device-mapper-multipath`.
2. Cree el archivo de configuración y habilite multirrutas con el comando `mpathconf`. También puede iniciar el daemon multirrutas con este comando si no necesita editar el archivo de configuración.
3. Si es necesario, edite el archivo de configuración `multipath.conf` para modificar los valores predeterminados y guardar el archivo actualizado.
4. Inicie el daemon de multirrutas.

Para obtener instrucciones de configuración detalladas para configuración de multirrutas, consulte el [Capítulo 3, Configuración de DM-Multipath](#).

## CAPÍTULO 2. DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS

Sin DM-Multipath, cada ruta desde el nodo de servidor al controlador de almacenaje es tratada por el sistema como un dispositivo independiente, incluso cuando la ruta de E/S conecta el mismo nodo del servidor al mismo controlador de almacenaje. DM-Multipath ofrece una forma lógica de organizar las rutas de E/S, al crear un dispositivo único multirrutas encima de los dispositivos subyacentes.

### 2.1. IDENTIFICADORES DE DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS

Cada dispositivo multirrutas tiene un Identificador mundial de dispositivos (WWID), el cual es único e intercambiable. Por defecto, el nombre de un dispositivo multirrutas está configurado a su WWID. Alternativamente, puede establecer la opción `user_friendly_names` en el archivo de configuración multirrutas que establece el alias a un nombre de nodo único de la forma `mpathn`.

Por ejemplo, un nodo con dos HBA conectados a un controlador de almacenaje con dos puertos mediante un único interruptor unzoned FC ve cuatro dispositivos: `/dev/sda`, `/dev/sdb`, `dev/sdc` y `/dev/sdd`. DM-Multipath crea un dispositivo único con un único WWID que reconduce E/S a esos cuatro dispositivos subyacentes según la configuración de multirrutas. Cuando la opción de configuración `user_friendly_names` se establece a `yes`, el nombre del dispositivo de multirrutas se establece a `mpathn`.

Cuando se traen nuevos dispositivos bajo el control de DM-Multipath, los nuevos dispositivos pueden ser vistos en dos sitios diferentes bajo el directorio `/dev`: `/dev/mapper/mpathn` y `/dev/dm-n`.

- Los dispositivos en `/dev/mapper` se crean temprano en el proceso de arranque. Use estos dispositivos para acceder a los dispositivos multienrutados, por ejemplo en la creación de volúmenes lógicos.
- Los dispositivos de la forma `/dev/dm-n` son de uso interno únicamente y no deben utilizarse nunca.

Para obtener información sobre predeterminados de configuración de multirrutas, incluyendo la opción de configuración `user_friendly_names`, consulte la [Sección 4.3, “Valores predeterminados de archivo de configuración”](#).

Puede establecer el nombre de un dispositivo multirrutas a un nombre de su elección si utiliza la opción `alias` en la sección `multipaths` del archivo de configuración de multirrutas. Para obtener información sobre la sección `multipaths` del archivo de configuración de multirrutas, consulte la [Sección 4.4, “Atributos de configuración de dispositivos multirrutas”](#).

### 2.2. NOMBRES DE DISPOSITIVOS DE MULTIRRUTAS COHERENTES EN UN CLÚSTER

Cuando se establece la opción `user_friendly_names` a `yes`, el nombre del dispositivo de multirrutas es único para un nodo, pero no se garantiza que sea el mismo nombre en todos los nodos que estén utilizando el dispositivo de multirrutas. Igualmente, si establece la opción `alias` para un dispositivo en la sección `multipaths` del archivo de configuración `multipath.conf`, el nombre no será automáticamente consistente a través de todos los nodos en el clúster. No se deben presentar problemas si utiliza el LVM para crear dispositivos lógicos desde el dispositivo de multirrutas, pero si usted requiere que los nombres de dispositivos multirrutas sean coherentes con cada nodo en el clúster, no debe establecer la opción `user_friendly_names` a `yes` ni configurar `alias` para los dispositivos. Por defecto, si no establece `user_friendly_names` a `yes` ni configura un `alias` para un dispositivo, el nombre de dispositivo predeterminado será el WWID para el dispositivo, el cual siempre es el mismo.



No obstante, si desea que los nombres amigables de usuario definidos del sistema sean consistentes a través de todos los nodos en el clúster, siga el procedimiento a continuación:

1. Establezca todos los dispositivos multirrutas en un máquina.
2. Desactive todos sus dispositivos multirrutas en sus otras máquinas al ejecutar los siguientes comandos:

```
# service multipathd stop
# multipath -F
```

3. Copie el archivo `/etc/multipath/bindings` de la primera máquina a todas las otras máquinas en el clúster.
4. Rehabilita el daemon `multipathd` en todas las otras máquinas en el clúster mediante el siguiente comando:

```
# service mutipathd start
```

Si añadió un nuevo dispositivo, necesitará repetir este proceso.

Igualmente, si configura un alias para un dispositivo para que sea consistente a través de todos los nodos en el clúster, debe asegurarse de que el archivo `/etc/multipath.conf` sea el mismo para cada nodo en el clúster al seguir el mismo procedimiento:

1. Configure los alias para dispositivos multirrutas en el archivo `multipath.conf` en una máquina.
2. Desactive todos sus dispositivos multirrutas en sus otras máquinas al ejecutar los siguientes comandos:

```
# service multipathd stop
# multipath -F
```

3. Copie el archivo `/etc/multipath.conf` de la primera máquina a todas las otras máquinas en el clúster.
4. Rehabilita el daemon `multipathd` en todas las otras máquinas en el clúster mediante el siguiente comando:

```
# service mutipathd start
```

Al agregar un nuevo dispositivo necesitará repetir este proceso.

## 2.3. ATRIBUTOS DE DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS

Aparte de las opciones `user_friendly_names` y `alias`, un dispositivo multirrutas tiene numerosos atributos. Puede modificarlos para un dispositivo multirrutas específico al crear una entrada para ese dispositivo en la sección `multipaths` del archivo de configuración multirrutas. Para obtener mayor información sobre la sección `multipaths` del archivo de configuración, consulte la [Sección 4.4, “Atributos de configuración de dispositivos multirrutas”](#).

## 2.4. VOLÚMENES LÓGICOS EN DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS

Después de crear dispositivos multirrutas, utilice los nombres de dispositivos multirrutas de la misma forma que se utilizaría un nombre de dispositivo físico al crear un volumen físico LVM. Por ejemplo, si `/dev/mapper/mpatha` es el nombre de un dispositivo multirrutas, el siguiente comando señalará a `/dev/mapper/mpatha` como un volumen físico.

```
pvcreate /dev/mapper/mpatha
```

Puede utilizar el dispositivo físico LVM resultante, al crear un grupo de volumen LVM de la misma forma que utilizaría cualquier otro dispositivo físico LVM.



### NOTA

Si intenta crear un volumen físico LVM en un dispositivo completo en el cual haya configurado particiones, el comando `pvcreate` fallará. Observe que la instalación Anaconda y Kickstart crean tablas de particiones vacías si no se especifica lo contrario para cada dispositivo de bloque. Si desea utilizar todo el dispositivo en lugar de un partición, debe remover las particiones existentes del dispositivo. Remueva las particiones existentes con los comandos `kpartx -d` y `fdisk`. Si su sistema tiene dispositivos de bloque mayores a 2Tb, utilice el comando `parted` para remover particiones.

Cuando cree un volumen lógico LVM que utiliza matrices de multirrutas activas/pasivas como los dispositivos físicos subyacentes, debe incluir filtros en `lvm.conf` para excluir los discos subyacentes a los dispositivos multirrutas. Esto se debe a que si la matriz cambia automáticamente la ruta a la ruta pasiva cuando recibe E/S, las multirrutas se conmutarán y recuperarán cada vez que LVM examine la ruta pasiva si estos dispositivos no son filtrados. Para matrices activas/pasivas que requieren un comando para activar la ruta pasiva, LVM imprime un mensaje de advertencia cuando esto se presenta.

Para filtrar todos los dispositivos SCSI en el archivo de configuración LVM (`lvm.conf`), incluya el siguiente filtro en la sección `devices` del archivo.

```
filter = [ "r/block/", "r/disk/", "r/sd.*/", "a.*/" ]
```

## CAPÍTULO 3. CONFIGURACIÓN DE DM-MULTIPATH

Este capítulo proporciona paso a paso procedimientos de ejemplo para configurar DM-Multipath. Incluye los siguientes procedimientos:

- Configuración básica de DM-Multipath
- Omisión de discos locales
- Adición de otros dispositivos al archivo de configuración
- Iniciando multirrutas en el sistema de archivos `initramfs`

### 3.1. CONFIGURACIÓN DE DM-MULTIPATH

Antes de configurar DM-Multipath en su sistema, asegúrese de que su sistema haya sido actualizado y que incluya el paquete `device-mapper-multipath`.

Configure multipath con la herramienta `mpathconf`, la cual crea el archivo de configuración multirrutas `/etc/multipath.conf`.

- Si el archivo `/etc/multipath.conf` ya existe, la herramienta `mpathconf` lo modificará.
- Si el archivo `/etc/multipath.conf` no existe, la herramienta `mpathconf` utilizará el archivo `/usr/share/doc/device-mapper-multipath-0.4.9/multipath.conf` como el archivo de inicio.
- Si el archivo `/usr/share/doc/device-mapper-multipath-0.4.9/multipath.conf` no existe, la herramienta `mpathconf` creará el archivo `/etc/multipath.conf` desde el inicio.

Si no necesita editar el archivo `/etc/multipath.conf`, puede establecer DM-Multipath para una configuración de conmutación básica, mediante el siguiente comando. Este comando habilita el archivo de configuración multirrutas e inicia el daemon `multipathd`.

```
# mpathconf --enable --with_multipathd y
```

Si necesita editar el archivo `/etc/multipath.conf`, antes de iniciar el daemon `multipathd`, use el siguiente procedimiento para configurar el DM-Multipath para una configuración de conmutación básica.

1. Ejecute el `mpathconf` comando con la opción `--enable` especificada:

```
# mpathconf --enable
```

Para obtener información sobre opciones adicionales para el comando `mpathconf`, consulte la página `man mpathconf` o ejecute el comando `mpathconf` con la opción `--help` especificada.

```
# mpathconf --help
usage: /sbin/mpathconf <command>

Commands:
Enable: --enable
Disable: --disable
Set user_friendly_names (Default n): --user_friendly_names <y|n>
```

```

Set find_multipaths (Default n): --find_multipaths <y|n>
Load the dm-multipath modules on enable (Default y): --with_module
<y|n>
start/stop/reload multipathd (Default n): --with_multipathd <y|n>
chkconfig on/off multipathd (Default y): --with_chkconfig <y|n>

```

2. Edite el archivo `/etc/multipath.conf` si es necesario. La configuración predeterminada para DM-Multipath está compilada en el sistema y no necesita ser configurada explícitamente en el archivo `/etc/multipath.conf`.

El valor predeterminado de `path_grouping_policy` se establece a `failover`, por lo tanto en este ejemplo usted no necesita modificar el archivo `/etc/multipath.conf`. Para mayor información sobre el cambio de valores en el archivo de configuración a otros valores diferentes a los predeterminados, consulte el [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#).

La sección de valores predeterminados inicial del archivo de configuración, establece su sistema para que los nombres de los dispositivos multirrutas sean de la forma `mpathn`; sin esta configuración, los nombres de los dispositivos multirrutas serían alias para el WWID del dispositivo.

3. Grabe el archivo de configuración y salga del editor, si es necesario.
4. Ejecute el siguiente comando:

```
# service multipathd start
```

Puesto que el valor de `user_friendly_name` está establecido a `yes` en el archivo de configuración, los dispositivos multirrutas se crearán como `/dev/mapper/mpathn`. Para mayor información sobre la configuración del nombre del dispositivo a un alias de su elección, consulte el [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#).

Si desea usar nombres amigables, ejecute el siguiente comando:

```
# mpathconf --enable --user_friendly_names n
```



#### NOTA

Si considera que debe modificar el archivo de configuración multirrutas después de haber iniciado el daemon multirrutas, deberá ejecutar el comando `service multipathd reload` para que se efectúen los cambios.

## 3.2. OMISIÓN DE DISCOS LOCALES AL GENERAR DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS

Algunas máquinas tienen tarjetas locales SCSI para sus discos internos. DM-Multipath no se recomienda para estos dispositivos. Si establece el parámetro de configuración `find_multipaths` a `yes`, no debería tener que poner en lista negra a estos dispositivos. Para obtener información sobre el parámetro de configuración `find_multipaths`, consulte la [Sección 4.3, “Valores predeterminados de archivo de configuración”](#).

Si no desea establecer el parámetro de configuración `find_multipaths` a `yes`, siga el siguiente procedimiento para modificar el archivo de configuración multirrutas para omitir los discos locales al configurar multirrutas.

1. Determine qué discos son los discos internos y márkelos como los de la lista negra.

En este ejemplo, `/dev/sda` es el disco interno. Observe que en la configuración original en el archivo de configuración de multirrutas predeterminado, al ejecutar `multipath -v2` se muestra el disco local `/dev/sda`, en el mapa multirrutas.

Para obtener mayor información sobre la salida del comando `multipath`, consulte la [Sección 5.7, “Salida del comando Multipath”](#).

```
# multipath -v2
create: SIBM-ESXSST336732LC____F3ET0EP0Q000072428BX1 undef
WINSYS,SF2372
size=33 GB features="0" hwhandler="0" wp=undef
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=undef
  |- 0:0:0:0 sda 8:0 [-----

device-mapper ioctl cmd 9 failed: Invalid argument
device-mapper ioctl cmd 14 failed: No such device or address
create: 3600a0b80001327d80000006d43621677 undef WINSYS,SF2372
size=12G features='0' hwhandler='0' wp=undef
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=undef
  |- 2:0:0:0 sdb 8:16 undef ready running
  `- 3:0:0:0 sdf 8:80 undef ready running

create: 3600a0b80001327510000009a436215ec undef WINSYS,SF2372
size=12G features='0' hwhandler='0' wp=undef
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=undef
  |- 2:0:0:1 sdc 8:32 undef ready running
  `- 3:0:0:1 sdg 8:96 undef ready running

create: 3600a0b80001327d800000070436216b3 undef WINSYS,SF2372
size=12G features='0' hwhandler='0' wp=undef
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=undef
  |- 2:0:0:2 sdd 8:48 undef ready running
  `- 3:0:0:2 sdg 8:112 undef ready running

create: 3600a0b80001327510000009b4362163e undef WINSYS,SF2372
size=12G features='0' hwhandler='0' wp=undef
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=undef
  |- 2:0:0:3 sdd 8:64 undef ready running
  `- 3:0:0:3 sdg 8:128 undef ready running
```

2. Para evitar que el mapeador de dispositivos asigne `/dev/sda` en sus mapas de multirrutas, edite la sección de lista negra del archivo `/etc/multipath.conf` para incluir este dispositivo. Aunque se puede poner en lista negra al dispositivo `sda` mediante un tipo `devnode`, ese no es un procedimiento seguro porque `/dev/sda` no garantiza que sea el mismo en el arranque. Para poner dispositivos en lista negra individual, puede hacerlo con el WWID de ese dispositivo.

Observe que en la salida del comando `multipath -v2`, el WWID del `/dev/sda` dispositivo es `SIBM-ESXSST336732LC____F3ET0EP0Q000072428BX1`. Para poner en lista negra este dispositivo, incluya lo siguiente en el archivo `/etc/multipath.conf`.

```
blacklist {
    wwid SIBM-ESXSST336732LC____F3ET0EP0Q000072428BX1
}
```

- Después de haber actualizado el archivo `/etc/multipath.conf`, debe pedir manualmente al daemon `multipathd` que vuelva a cargar el archivo. El siguiente comando vuelve a cargar el archivo actualizado `/etc/multipath.conf`.

```
# service multipathd reload
```

- Ejecute el siguiente comando para remover el dispositivo multirrutas:

```
# multipath -f SIBM-ESXSST336732LC____F3ET0EP0Q000072428BX1
```

- Para verificar si la eliminación del dispositivo funcionó, ejecute el comando `multipath -ll` para ver la configuración de multirrutas actual. Para obtener información sobre el comando `multipath -ll`, consulte [Sección 5.8, “Peticiones de multirrutas con el comando multipath”](#).

Para verificar si el dispositivo en lista negra no haya sido agregado de nuevo, ejecute el comando `multipath`, como en el siguiente ejemplo. El comando `multipath` se predeterminará al nivel de verbosidad `v2` si no especifica una opción `-v`.

```
# multipath

create: 3600a0b80001327d80000006d43621677 undef WINSYS,SF2372
size=12G features='0' hwhandler='0' wp=undef
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=undef
  |- 2:0:0:0 sdb 8:16 undef ready running
  `- 3:0:0:0 sdf 8:80 undef ready running

create: 3600a0b80001327510000009a436215ec undef WINSYS,SF2372
size=12G features='0' hwhandler='0' wp=undef
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=undef
  |- 2:0:0:1 sdc 8:32 undef ready running
  `- 3:0:0:1 sdg 8:96 undef ready running

create: 3600a0b80001327d800000070436216b3 undef WINSYS,SF2372
size=12G features='0' hwhandler='0' wp=undef
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=undef
  |- 2:0:0:2 sdd 8:48 undef ready running
  `- 3:0:0:2 sdg 8:112 undef ready running

create: 3600a0b80001327510000009b4362163e undef WINSYS,SF2372
size=12G features='0' hwhandler='0' wp=undef
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=undef
  |- 2:0:0:3 sdd 8:64 undef ready running
  `- 3:0:0:3 sdg 8:128 undef ready running
```

### 3.3. CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS DE ALMACENAJE

Por defecto, DM-Multipath incluye soporte para la mayoría de las matrices de almacenaje que soportan DM-Multipath. Los valores de configuración predeterminados, incluyendo dispositivos soportados, se encuentran en el archivo `multipath.conf.defaults`.

Si necesita agregar un dispositivo de almacenamiento que no esté soportado por defecto como un dispositivo multirrutas conocido, edite el archivo `/etc/multipath.conf` e inserte la información apropiada del dispositivo.

Por ejemplo, para añadir información acerca de la serie HP Open-V la entrada se verá así, donde `%n` es el nombre del dispositivo:

```
devices {
    device {
        vendor "HP"
        product "OPEN-V."
        getuid_callout "/lib/udev/scsi_id --whitelisted --
device=/dev/%n"
    }
}
```

Para obtener mayor información sobre la sección `devices` del archivo de configuración, consulte la [Sección 4.5, “Dispositivos de archivo de configuración”](#).

### 3.4. CÓMO ESTABLECER MULTIRRUTAS EN EL SISTEMA DE ARCHIVOS INITRAMFS

Puede configurar multirrutas en el sistema de archivos `initramfs`. Después de configurar multirrutas, puede reconstruir el sistema de archivos `initramfs` con los archivos de configuración multirrutas al ejecutar el comando `dracut` con las siguientes opciones:

```
# dracut --force --add multipath --include /etc/multipath /etc/multipath
```

Si ejecuta multirrutas desde el sistema de archivos `initramfs` y hace algunos cambios a los archivos de configuración multirrutas, debe reconstruir el sistema de archivos `initramfs` para que los cambios se efectúen.

## CAPÍTULO 4. ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN DE DM-MULTIPATH

Por defecto, DM-Multipath proporciona valores de configuración para los usos más comunes de multirrutas. Además, DM-Multipath incluye soporte para las matrices de almacenaje más comunes que admiten DM-Multipath. Los valores de configuración predeterminados y los dispositivos compatibles se pueden hallar en el archivo de configuración `/usr/share/doc/device-mapper-multipath-0.4.9/multipath.conf.defaults`.

Puede sobrescribir los valores de configuración predeterminados para DM Multipath al editar el archivo de configuración `/etc/multipath.conf`. Si es necesario, también puede añadir una matriz de almacenaje que no tenga soporte predeterminado al archivo de configuración predeterminado.



### NOTA

Puede configurar multirrutas en el sistema de archivos `initramfs`. Si usted ejecuta multirrutas desde el sistema de archivos `initramfs` y si hace cambios a los archivos de configuración multirrutas, deber reconstruir el sistema de archivos `initramfs` para que los cambios se efectúen. Para obtener mayor información sobre reconstrucción del sistema de archivos `initramfs` con multirrutas, consulte la [Sección 3.4, “Cómo establecer multirrutas en el sistema de archivos `initramfs`”](#).

Este capítulo proporciona información sobre la lectura y modificación del archivo `multipath.conf`. Contiene las secciones siguientes:

- Visión general del archivo de configuración
- Lista negra del archivo de configuración
- Valores predeterminados de archivo de configuración
- Multirrutas de archivo de configuración
- Dispositivos de archivo de configuración

En multirrutas de archivo de configuración, es necesario especificar únicamente las secciones requeridas para la configuración, o para cambiar los valores predeterminados especificados del archivo `multipath.conf.defaults`. Si hay secciones del archivo que no son pertinentes al entorno o para las cuales no necesite anular los valores predeterminados, puede dejarlos sin comentario, como están en el archivo inicial.

El archivo de configuración permite la sintaxis de descripción de expresión regular.

La versión anotada del archivo de configuración se encuentra en `/usr/share/doc/device-mapper-multipath-0.4.9/multipath.conf.annotated`.

### 4.1. VISIÓN GENERAL DE ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN

El archivo de configuración multirrutas se divide en las siguientes secciones:

#### **blacklist**

Listado de dispositivos específicos que no serán tenidos en cuenta para multirrutas.



**blacklist\_exceptions**

Listado de candidatos de multirrutas que de otra manera serían puestos en lista negra según los parámetros de la sección de lista negra.

**defaults**

Configuración general por defecto para DM-Multipath.

**multipaths**

Configuraciones para las características de dispositivos multirrutas individuales. Estos valores sobrescriben lo que está especificado en las secciones **defaults** y **devices** del archivo de configuración.

**devices**

Configuraciones para controladores de almacenaje individual. Estos valores sobrescriben lo que está especificado en la sección **defaults** del archivo de configuración. Si está utilizando una matriz de almacenaje que no está soportada por defecto, necesitará crear una sección secundaria de **devices** (dispositivos) para su matriz.

Cuando el sistema determina los atributos de un dispositivo de multirrutas, primero revisa la configuración de multirrutas, luego la configuración por dispositivos y después los valores predeterminados del sistema de multirrutas.

## 4.2. LISTA NEGRA DE ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN

La sección **blacklist** del archivo de configuración de multirrutas especifica los dispositivos que no serán utilizados cuando el sistema configura los dispositivos multirrutas. Los dispositivos puestos en lista negra no serán agrupados en un dispositivo de multirrutas.

En lanzamientos anteriores de Red Hat Enterprise Linux, multirrutas siempre intentaba crear un dispositivo multirrutas para cada ruta que no fuera explícitamente puesta en la lista negra. En Red Hat Enterprise Linux 6, sin embargo, si el parámetro de configuración **find\_multipaths** se establece a **yes**, entonces multirrutas creará un dispositivo únicamente si alguna de estas tres condiciones se cumplen:

- Hay al menos dos rutas que no están en lista negra con el mismo WWID.
- El usuario fuerza manualmente la creación del dispositivo al especificar un dispositivo con el comando **multipath**.
- Una ruta tiene el mismo WWID que un dispositivo multirrutas que ha sido creado anteriormente (incluso si ese dispositivo multirrutas no existe actualmente). Cuando un dispositivo multirrutas es creado, **multipath** recuerda el WWID del dispositivo para crear de nuevo en forma automática el dispositivo tan pronto como vea una ruta con ese WWID. Esto le permite que **multipath** pueda automáticamente elegir correctamente las rutas correctas para convertir en dispositivos multirrutas, sin tener que editar la lista negra multirrutas.

Si crea un dispositivo multirrutas sin usar el parámetro **find\_multipaths** y más tarde establece el parámetro **yes**, deberá retirar del dispositivo los WWID, que no desee que se creen como dispositivo multirrutas, desde el archivo `/etc/multipath/wwids`. A continuación se muestra un ejemplo del archivo `/etc/multipath/wwids`. Los WWID están encerrados por barras oblicuas (/):

```
# Multipath wwids, Version : 1.0
# NOTE: This file is automatically maintained by multipath and
multipathd.
# You should not need to edit this file in normal circumstances.
#
# Valid WWIDs:
/3600d0230000000000e13955cc3757802/
/3600d0230000000000e13955cc3757801/
/3600d0230000000000e13955cc3757800/
/3600d02300069c9ce09d41c31f29d4c00/
/SWINSYS SF2372 0E13955CC3757802/
/3600d0230000000000e13955cc3757803/
```

Con el parámetro `find_multipaths` en `yes`, necesita poner en lista negra solamente los dispositivos con rutas múltiples que no desea multitenutar. Debido a esto, por lo general, no será necesario poner dispositivos en lista negra.

Si necesita poner dispositivos en lista negra, puede hacerlo siguiendo estos criterios:

- Por WWID, como se describe en la [Sección 4.2.1, “Lista negra por WWID”](#)
- Por nombre de dispositivo, como se describe en la [Sección 4.2.2, “Lista negra por nombre de dispositivo”](#)
- Por tipo de dispositivo, como se describe en la [Sección 4.2.3, “Tipo de dispositivo para lista negra”](#)

Por defecto, una variedad de tipos de dispositivos está en lista negra, incluso después de quitar el comentario de la sección inicial de lista negra. del archivo de configuración. Para obtener mayor información, consulte la [Sección 4.2.2, “Lista negra por nombre de dispositivo”](#).

### 4.2.1. Lista negra por WWID

Puede especificar los dispositivos individuales para lista negra a través de su identificación mundial con la entrada `wwid` en la sección `blacklist` del archivo de configuración.

El siguiente ejemplo muestra las líneas en el archivo de configuración que pondrían en lista negra un dispositivo con un WWID de 26353900f02796769.

```
blacklist {
    wwid 26353900f02796769
}
```

### 4.2.2. Lista negra por nombre de dispositivo

Para poner en lista negra tipos de dispositivos por nombre de dispositivo con el fin de que no sean agrupados en un dispositivo multirrutadas, especifique una entrada `devnode` en la sección de `blacklist` del archivo de configuración.

El siguiente ejemplo muestra las líneas en el archivo de configuración que pondrían en lista negra todos los dispositivos `sd*`.

```
blacklist {
    devnode "^sd[a-z]"
}
```

Puede utilizar una entrada **devnode** en la sección **blacklist** del archivo de configuración para especificar dispositivos individuales para lista negra en lugar de todos los dispositivos de tipo específico; no obstante no es recomendable. A menos que sea estáticamente asignado por reglas **udev**, no se garantiza que un dispositivo específico tenga el mismo nombre al reiniciar. Por ejemplo, el nombre de dispositivo podría cambiar de `/dev/sda` a `/dev/sdb` en el reinicio.

Por defecto, las siguientes entradas **devnode** no están compiladas en la lista negra predeterminada; los dispositivos que estas entradas ponen en lista negra no siempre soportan DM-Multipath. Para habilitar multirrutas en cualquiera de estos dispositivos, necesitará especificarlas en la sección **blacklist\_exceptions** del archivo de configuración, tal como se describe en la [Sección 4.2.4](#), “Excepciones de lista negra”.

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

### 4.2.3. Tipo de dispositivo para lista negra

Puede especificar los tipos de dispositivos en la sección **blacklist** del archivo de configuración con una sección **device**. El siguiente ejemplo pone en lista negra todos los dispositivos IBM DS4200 y HP.

```
blacklist {
    device {
        vendor "IBM"
        product "3S42"          #DS4200 Product 10
    }
    device {
        vendor "HP"
        product "*"
    }
}
```

### 4.2.4. Excepciones de lista negra

Se pueden especificar tipos de dispositivos específicos en la sección **blacklist\_exceptions** del archivo de configuración para habilitar multirrutas en dispositivos que han sido puestos en lista negra de forma predeterminada.

Por ejemplo, si tiene un gran número de dispositivos y desea realizar multirrutas en solo uno de ellos (con un WWID de `3600d0230000000000e13955cc3757803`), en lugar de poner individualmente en lista negra a cada uno de los dispositivos excepto el que usted necesite, puede ponerlos a todos en lista negra, y luego permitir solo al que usted desea, si añade las siguientes líneas al archivo `/etc/multipath.conf`.

```
blacklist {
    wwid "*"
}
```

```
blacklist_exceptions {
    wwid "3600d023000000000000e13955cc3757803"
}
```

Cuando especifique dispositivos en la sección `blacklist_exceptions` del archivo de configuración, debe especificar las excepciones de igual manera que en la lista negra. Por ejemplo, una excepción de WWID no se aplicará a los dispositivos especificados por una entrada de lista negra `devnode`, incluso si el dispositivo que está en lista negra está asociado con ese WWID. Igualmente, las excepciones `devnode` se aplican únicamente para entradas `devnode`, y las excepciones de `device` solo para entradas de dispositivo.

### 4.3. VALORES PREDETERMINADOS DE ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN

El archivo de configuración `/etc/multipath.conf` incluye una sección de `defaults` (predeterminados) que establece el parámetro `user_friendly_names` a `yes`, así:

```
defaults {
    user_friendly_names yes
}
```

Así se anula el valor predeterminado del parámetro `user_friendly_names`.

El archivo de configuración incluye una plantilla de valores predeterminados de configuración. Esta sección está comentada, así:

```
#defaults {
#    udev_dir                /dev
#    polling_interval        5
#    path_selector            "round-robin 0"
#    path_grouping_policy     failover
#    getuid_callout           "/lib/dev/scsi_id --whitelisted --
device=/dev/%n"
#    prio                    const
#    path_checker             directio
#    rr_min_io                1000
#    rr_weight                uniform
#    failback                 manual
#    no_path_retry            fail
#    user_friendly_names      no
#}
```

Para sobrescribir el valor predeterminado de cualquiera de los parámetros de configuración, copie la línea pertinente de esta plantilla en la sección `defaults` y quítele el comentario (`#`). Por ejemplo, para sobrescribir el parámetro `path_grouping_policy` para que sea `multibus` en lugar del valor predeterminado `failover`, copie la línea apropiada de la plantilla a la sección inicial `defaults` del archivo de configuración, y remueva el comentario, así:

```
defaults {
    user_friendly_names    yes
    path_grouping_policy    multibus
}
```

Describe los atributos establecidos en la sección `defaults` del archivo de configuración `multipath.conf`. Estos valores son utilizados por DM-Multipath a menos que sean anulados por los atributos especificados en las secciones `devices` y `multipaths` del archivo `multipath.conf`.



## NOTA

A partir del lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6.0, los parámetros `mode`, `uid`, y `gid` han sido discontinuados. Los permisos para dispositivos device-mapper (incluidos los mapas multirrutas) se establecen mediante las reglas `udev`. Existe un archivo de plantilla en `/usr/share/doc/device-mapper-version` llamado `12-dm-permissions.rules`, el cual debe colocar en el directorio `/etc/udev/rules.d` para que se pueda efectuar.

Tabla 4.1. Valores predeterminados de configuración Multipath

Atributo	Descripción
<code>polling_interval</code>	Especifica el intervalo en segundos entre dos revisiones de rutas. Para rutas que funcionan correctamente, el intervalo entre revisiones gradualmente aumentará a $(4 * \text{polling\_interval})$ . El valor predeterminado es 5.
<code>udev_dir</code>	El directorio donde se crean los nodos de dispositivos <code>udev</code> . El valor predeterminado es <code>/dev</code> .
<code>multipath_dir</code>	El directorio donde se almacenan los objetos compartidos dinámicos. El valor predeterminado depende del sistema, comúnmente <code>/lib/multipath</code> .

Atributo	Descripción
<b>find_multipaths</b>	<p>Define el modo para establecer los dispositivos multirrutas. Si este parámetro se establece a <b>yes</b>, entonces no intentará crear un dispositivo para cada ruta que no esté en lista negra. En su lugar, Multipath creará un dispositivo solo si alguna de estas tres condiciones se cumple:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay al menos dos rutas que no están en la lista negra con el mismo WWID.</li> <li>- El usuario fuerza en forma manual la creación del dispositivo al especificar un dispositivo con el comando <b>multipath</b>.</li> <li>- Una ruta tiene el mismo WWID como dispositivo multirrutas creado anteriormente. Cuando un dispositivo multirrutas sea creado con <b>find_multipaths</b>, multipath recuerda el WWID del dispositivo para que automáticamente cree nuevamente el dispositivo tan pronto como vea la ruta con ese WWID. De esta manera, puede hacer que multipath elija automáticamente las rutas correctas para convertir en dispositivos multirrutas, sin tener que editar la lista negra de multirrutas. Para obtener instrucciones sobre el procedimiento a seguir si ha creado anteriormente dispositivos multirrutas cuando el parámetro <b>find_multipaths</b> no está establecido, la consulte la <a href="#">Sección 4.2, “Lista negra de archivo de configuración”</a>.</li> </ul> <p>El valor predeterminado es <b>no</b>.</p>
<b>verbosity</b>	<p>La verbosidad predeterminada. Los valores superiores aumentan el nivel de verbosidad. Los niveles válidos están entre 0 y 6. El valor predeterminado es <b>2</b>.</p>
<b>path_selector</b>	<p>Especifica el algoritmo por defecto a utilizar al determinar la ruta a usar para la siguiente operación de E/S. Posibles valores incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>round-robin 0</b>: Bucle a través de cada ruta en el grupo de rutas, enviando la misma cantidad de E/S a cada una.</li> <li><b>queue-length 0</b>: Envía el siguiente grupo de E/S a la ruta con el número inferior de solicitudes de E/S.</li> <li><b>service-time 0</b>: Envía el siguiente grupo de E/S a la ruta con el menor tiempo de servicio estimado, el cual se determina al dividir el tamaño total de la E/S pendiente para cada ruta por el rendimiento relativo.</li> </ul> <p>El valor predeterminado es <b>round-robin 0</b>.</p>

Atributo	Descripción
<p><b>path_grouping_policy</b></p>	<p>Especifica la directiva de agrupación de ruta predeterminada para aplicar multirutas no específicas. Los posibles valores incluyen:</p> <p><b>failover</b>: 1 ruta por grupo de prioridad.</p> <p><b>multibus</b>: todas las rutas en grupo de prioridad 1.</p> <p><b>group_by_serial</b>: grupo de prioridad 1 por número de serie detectado.</p> <p><b>group_by_prio</b>: grupo de prioridad 1 por valor de prioridad de ruta. Las prioridades están determinadas por programas de llamadas especificadas como globales, por-controlador, o por opciones de multirutas.</p> <p><b>group_by_node_name</b>: grupo de prioridad 1 por nombre de nodo de destino. Los nombres de nodo de destino se obtienen en <code>/sys/class/fc_transport/target*/node_name</code>.</p> <p>El valor predeterminado es <b>failover</b>.</p>
<p><b>getuid_callout</b></p>	<p>Especifica el programa predeterminado y los argumentos de llamada para obtener un identificador de rutas único. Se requiere una ruta absoluta.</p> <p>El valor por defecto es <code>/lib/udev/scsi_id --whitelisted --device=/dev/%n</code>.</p>

Atributo	Descripción
<p><b>prio</b></p>	<p>Especifica la función predeterminada de llamada para obtener un valor de prioridad de ruta. Por ejemplo, los bits ALUA en SPC-3 proporcionan un valor <b>prio</b> explotable. Los posibles valores incluyen:</p> <p><b>const</b>: Establece una prioridad de 1 para todas las rutas.</p> <p><b>emc</b>: Genera la prioridad de ruta para matrices EMC.</p> <p><b>alua</b>: Genera la prioridad de ruta basada en las configuraciones de SCSI-3 ALUA.</p> <p><b>tpg_pref</b>: Genera la prioridad de ruta basada en las configuraciones de SCSI-3 ALUA, mediante el bit de puerto preferido.</p> <p><b>ontap</b>: Genera la prioridad de ruta para matrices NetApp.</p> <p><b>rdac</b>: Genera la prioridad de ruta para el controlador LSI/Engenio RDAC.</p> <p><b>hp_sw</b>: Genera la prioridad de ruta para el controlador Compaq/HP en modo activo/alerta.</p> <p><b>hds</b>: Genera la prioridad de ruta para matrices de almacenaje Hitachi HDS Modular.</p> <p>El valor predeterminado es <b>const</b>.</p>
<p><b>features</b></p>	<p>Las funciones adicionales de los dispositivos multirrutadas. La única funcionalidad existente es <b>queue_if_no_path</b>, la cual es lo mismo que establecer <b>no_path_retry</b> a <b>queue</b>. Para obtener información sobre problemas que se puedan presentar al utilizar esta funcionalidad, consulte la <a href="#">Sección 5.6, “Problemas con la función queue_if_no_path”</a>.</p>



Atributo	Descripción
<b>path_checker</b>	<p>Especifica el método predeterminado utilizado para determinar el estado de las rutas. Los posibles valores incluyen:</p> <p><b>readsector0</b>: Lee el primer sector del dispositivo.</p> <p><b>tur</b>: Expide un <b>TEST UNIT READY</b> para el dispositivo.</p> <p><b>emc_clariion</b>: Busca la OxCO de la página EVPD específica de EMC Clariion para determinar la ruta.</p> <p><b>hp_sw</b>: Revisa el estado de ruta para matrices de almacenaje HP con firmware Activo/Alerta.</p> <p><b>rdac</b>: Revisa la estadística de la ruta para el controlador de almacenaje LSI/Engenio RDAC.</p> <p><b>directio</b>: Lee el primer sector con E/S directas.</p> <p>El valor predeterminado es <b>directio</b>.</p>
<b>failback</b>	<p>Administra la recuperación de grupo de rutas.</p> <p>El valor <b>immediate</b> especifica recuperación inmediata para el grupo de rutas de más alta prioridad contiene rutas activas.</p> <p>El valor <b>manual</b> especifica que no debe haber recuperación inmediata, sino que puede suceder únicamente con la intervención del operador.</p> <p>El valor <b>followover</b> especifica que se debe efectuar recuperación automática cuando la primera ruta de un grupo de rutas se activa. Así, se impide que un nodo falle cuando se haya solicitado la conmutación de otro nodo.</p> <p>Un valor numérico mayor que cero especifica la recuperación, expresada en segundos.</p> <p>El valor predeterminado es <b>manual</b>.</p>
<b>rr_min_io</b>	<p>Especifica el número de peticiones de E/S para dirigirse a esta ruta antes de cambiar a la siguiente ruta en el grupo actual. Este parámetro solamente es para sistemas que ejecutan kérneles anteriores a 2.6.31. Los sistemas más recientes deben utilizar <b>rr_min_io_rq</b>. El parámetro predeterminado es 1000.</p>

Atributo	Descripción
<b>rr_min_io_rq</b>	Especifica el número de peticiones de E/S para dirigirse a esta ruta antes de cambiar a la siguiente ruta en el grupo actual. Este parámetro debe utilizarse en sistemas que ejecutan kérneles actuales. En sistemas que ejecutan kérneles anteriores a 2.6.31, utilice <b>rr_min_io_rq</b> . El valor predeterminado es 1.
<b>rr_weight</b>	Si se establece a <b>priorities</b> , entonces, en lugar de enviar las peticiones <b>rr_min_io</b> a una ruta antes de llamar <b>apath_selector</b> para escoger la siguiente, el número de peticiones a enviar es determinado por <b>rr_min_io</b> multiplicado por la prioridad de la ruta, tal como lo determina la función <b>prio</b> . Si se establece a <b>uniform</b> , todos los valores serán iguales. El valor predeterminado es <b>uniform</b> .
<b>no_path_retry</b>	<div data-bbox="600 703 1426 1093" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Un valor numérico para este atributo especifica el número de veces que el sistema debe intentar utilizar una ruta fallida antes de inhabilitar la cola.</p> <p>Un valor de <b>fail</b> indica falla inmediata, sin cola.</p> <p>Un valor de <b>queue</b> indica que la cola no debe parar sino hasta que la ruta sea corregida.</p> <p>El valor por defecto es 0.</p> </div>
<b>user_friendly_names</b>	Si se establece a <b>yes</b> , especifica que el sistema debe utilizar el archivo <b>/etc/multipath/bindings</b> para asignar un alias persistente y único a las multirrutadas, en la forma de <b>mpathn</b> . Si se establece a <b>no</b> , especifica que el sistema debe usar el WWID como el alias para las multirrutadas. En cualquier caso, lo que se especifica aquí será anulado por cualquier alias específico de dispositivo especificado en la sección <b>multipaths</b> del archivo de configuración. El valor por defecto es <b>no</b> .
<b>queue_without_daemon</b>	Si se establece a <b>no</b> , el daemon <b>multipathd</b> inhabilitará la cola para todos los dispositivos cuando se haya apagado. El valor por defecto es <b>no</b> .
<b>flush_on_last_del</b>	Si se establece a <b>yes</b> , el daemon <b>multipathd</b> inhabilitará la cola cuando la última ruta a un dispositivo haya sido borrada. El valor por defecto es <b>no</b> .
<b>max_fds</b>	Establece el número máximo de descriptores de archivos abiertos que las multirrutadas y el daemon <b>multipathd</b> pueden abrir. Es equivalente al comando <b>ulimit -n</b> . A partir del lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6.3, el valor predeterminado es <b>max</b> , el cual lo establece al límite del sistema desde <b>/proc/sys/fs/nr_open</b> . Para lanzamientos anteriores, si este valor no se establece al máximo número de descriptores de archivos abiertos se tomará desde el proceso de llamada; suele ser 1024. Para estar seguro, se debe establecer al número máximo de rutas más 32, si ese número es mayor que 1024.

Atributo	Descripción
<b>checker_timeout</b>	Tiempo de expiración para usar los verificadores de rutas que establecen comandos con un tiempo de espera explícito. El valor predeterminado se toma de <b>sys/block/sdx/device/timeout</b> .
<b>fast_io_fail_tmo</b>	El número de segundos que la capa SCSI esperará después de que se haya detectado un problema en un puerto remoto FC antes que falle E/S a dispositivos en ese puerto remoto. Este valor debe ser inferior al valor de <b>dev_loss_tmo</b> . Al establecerlo a <b>off</b> se desactivará el tiempo de espera. El SO determina el valor predeterminado.
<b>dev_loss_tmo</b>	El número de segundos que la capa SCSI esperará después de que un problema haya sido detectado en un puerto FC remoto antes de retirarlo del sistema. Si establece este parámetro a infinito se establecerá a 2147483647 segundos, o 68 años. El SO determina el valor predeterminado.

Atributo	Descripción
<b>hwtable_regex_match</b>	<p>(Lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6.3 y posterior) controla cómo multirrutas se integra a las configuraciones de dispositivo desde la sección <b>devices</b> del archivo de configuración con las configuraciones de dispositivos incorporados.</p> <p>Cada configuración en la sección de <b>devices</b> del archivo <b>multipath.conf</b> creará su configuración de dispositivo o modificará alguna de las configuraciones de dispositivos incorporadas. Antes de Red Hat Enterprise Linux 6.3, si el vendedor, el producto y las cadenas de revisión en una configuración de dispositivos de usuario coincidían exactamente con las cadenas en una configuración de dispositivo incorporada, la configuración incorporada era modificada por las opciones en la configuración de usuario. De lo contrario, la configuración de usuario sería tratada como una nueva configuración.</p> <p>Si <b>hwtable_regex_match</b> se establece a <b>yes</b>, una expresión regular coincidente será utilizada en su lugar. El vendedor, el producto y las cadenas de revisión son todas expresiones regulares. Los valores de configuración de dispositivos de usuario para estas opciones coinciden con las de los valores de configuración de dispositivos incorporados. Esta concordancia funciona de la misma forma que el producto de vendedor del dispositivo real y las cadenas de revisión se comparan con las cadenas de configuración de dispositivos para ver qué configuración debe utilizarse para el dispositivo. Si la configuración del dispositivo de usuario coincide, entonces la configuración incorporada es modificada por las opciones en la configuración de usuario. De lo contrario, la configuración de dispositivos de usuario es considerada como una nueva configuración.</p>
<b>retain_attached_hw_handler</b>	<p>(Red Hat Enterprise Linux Release 6.4 y posterior) Si este parámetro se establece a <b>yes</b> y la capa SCSI ya tiene conectado un manejador de hardware al dispositivo de rutas, multirrutas no forzará al dispositivo para que utilice el <b>hardware_handler</b> especificado por el archivo <b>mutipath.conf</b>. Si la capa SCSI no tiene conectado un manejador de hardware, mutirrutas continuará usando su manejador de hardware como siempre. El valor predeterminado es <b>no</b>.</p>

Atributo	Descripción
<b>detect_prio</b>	(Red Hat Enterprise Linux Release 6.4 y posterior) Si se establece a <b>yes</b> , multirrutas revisará primero si el dispositivo soporta ALUA, y si lo hace, asignará automáticamente el dispositivo que otorga prioridades <b>alua</b> . Si el dispositivo no soporta ALUA, determinará el dispositivo que otorga prioridades como lo hace siempre. El valor predeterminado es <b>no</b> .

## 4.4. ATRIBUTOS DE CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS MULTIRRUTAS

Tabla 4.2, “Atributos de multirrutas”, muestra los atributos que se pueden establecer en la sección **multipaths** del archivo de configuración **multipath.conf** para cada dispositivo de multirrutas. Dichos atributos únicamente se aplican al multirrutas especificado. Los valores predeterminados son utilizados por DM-Multipath y reemplazan los atributos establecidos en las secciones **defaults** y **devices** del archivo **multipath.conf**.

Tabla 4.2. Atributos de multirrutas

Atributo	Descripción
<b>wwid</b>	Especifica el WWID del dispositivo de multirrutas, al cual se aplican los atributos de <b>multipath</b> . Este parámetro es obligatorio para esta sección del archivo <b>multipath.conf</b> .
<b>alias</b>	Especifica el nombre simbólico para el dispositivo multirrutas al cual se aplican los atributos de <b>multipath</b> . Si utiliza <b>user_friendly_names</b> , no establezca este valor <b>ampathn</b> ; pues puede entrar en conflicto con un nombre amigable automáticamente asignado y entregar nombres de nodos de dispositivos incorrectos.
<b>path_grouping_policy</b>	<p>Especifica la directiva de agrupación de ruta predeterminada para aplicar multirrutas no específicas. Los posibles valores incluyen:</p> <p><b>failover</b> = ruta 1 por grupo de prioridad</p> <p><b>multibus</b> = todas las rutas en grupo de prioridad 1</p> <p><b>group_by_serial</b> = grupo de prioridad 1 por número de serie detectado</p> <p><b>group_by_prio</b> = grupo de prioridad 1 por valor de prioridad de ruta</p> <p><b>group_by_node_name</b> = grupo de prioridad 1 por nombre de nodo de destino</p>

Atributo	Descripción
<p><b>path_selector</b></p>	<p>Especifica el algoritmo por defecto a utilizar al determinar la ruta a usar para la siguiente operación de E/S. Posibles valores incluyen:</p> <p><b>round-robin 0</b>: Bucle a través de cada ruta en el grupo de rutas, enviando la misma cantidad de E/S a cada una.</p> <p><b>queue-length 0</b>: Envía el siguiente grupo de E/S a la ruta con el número inferior de solicitudes de E/S.</p> <p><b>service-time 0</b>: Envía el siguiente grupo de E/S a la ruta con el menor tiempo de servicio estimado, el cual se determina al dividir el tamaño total de la E/S pendiente para cada ruta por el rendimiento relativo.</p>
<p><b>failback</b></p>	<p>Administra la recuperación de grupo de rutas.</p> <p>El valor <b>immediate</b> especifica recuperación inmediata para el grupo de rutas de más alta prioridad contiene rutas activas.</p> <p>El valor <b>manual</b> especifica que no debe haber recuperación inmediata, sino que puede suceder únicamente con la intervención del operador.</p> <p>El valor <b>followover</b> especifica que se debe efectuar recuperación automática cuando la primera ruta de un grupo de rutas se activa. Así, se impide que un nodo falle cuando se haya solicitado la conmutación de otro nodo.</p> <p>Un valor numérico mayor que cero especifica la recuperación, expresada en segundos.</p>

Atributo	Descripción
<b>prio</b>	<p>Especifica la función predeterminada de llamada para obtener un valor de prioridad de ruta. Por ejemplo, los bits ALUA en SPC-3 proporcionan un valor <b>prio</b> explotable. Los posibles valores incluyen:</p> <p><b>const</b>: Establece una prioridad de 1 para todas las rutas.</p> <p><b>emc</b>: Genera la prioridad de ruta para matrices EMC.</p> <p><b>alua</b>: Genera la prioridad de ruta basada en las configuraciones de SCSI-3 ALUA.</p> <p><b>tpg_pref</b>: Genera la prioridad de ruta basada en las configuraciones de SCSI-3 ALUA, mediante el bit de puerto preferido.</p> <p><b>ontap</b>: Genera la prioridad de ruta para matrices NetApp.</p> <p><b>rdac</b>: Genera la prioridad de ruta para el controlador LSI/Engenio RDAC.</p> <p><b>hp_sw</b>: Genera la prioridad de ruta para el controlador Compaq/HP en modo activo/alerta.</p> <p><b>hds</b>: Genera la prioridad de ruta para matrices de almacenaje Hitachi HDS Modular.</p>
<b>no_path_retry</b>	<p>Un valor numérico para este atributo especifica el número de veces que el sistema debe intentar utilizar una ruta fallida antes de inhabilitar la cola.</p> <p>Un valor de <b>fail</b> indica falla inmediata, sin cola.</p> <p>Un valor de <b>queue</b> indica que la cola no debe parar sino hasta que la ruta sea corregida.</p>
<b>rr_min_io</b>	<p>Especifica el número de peticiones de E/S para dirigirse a esta ruta antes de cambiar a la siguiente ruta en el grupo actual. Este parámetro solamente es para sistemas que ejecutan kérneles anteriores a 2.6.31. Los sistemas más recientes deben utilizar <b>rr_min_io_rq</b>. El parámetro predeterminado es 1000.</p>
<b>rr_min_io_rq</b>	<p>Especifica el número de peticiones de E/S para dirigirse a esta ruta antes de cambiar a la siguiente ruta en el grupo actual. Este parámetro debe utilizarse en sistemas que ejecutan kérneles actuales. En sistemas que ejecutan kérneles anteriores a 2.6.31, utilice <b>rr_min_io_rq</b>. El valor predeterminado es 1.</p>

Atributo	Descripción
<b>rr_weight</b>	Si se establece a <b>priorities</b> , entonces en lugar de enviar las peticiones de <b>rr_min_io</b> a una ruta antes de llamar a <b>path_selector</b> para escoger la siguiente ruta, el número de peticiones a enviar es determinado por <b>rr_min_io</b> multiplicado por la prioridad de la ruta, tal como lo determina la función <b>prio</b> . Si se establece a <b>uniform</b> , todos los valores serán iguales.
<b>flush_on_last_del</b>	Si se establece a <b>yes</b> , entonces multipath desactivará la cola cuando la última ruta a un dispositivo haya sido borrada.
<b>user_friendly_names</b>	Si se establece a <b>yes</b> , especifica que el sistema debe utilizar el archivo <b>/etc/multipath/bindings</b> para asignar un alias persistente y único al multirrutas, en la forma de <b>mpathn</b> . Si se establece a <b>no</b> , especifica que el sistema debe usar el WWID como el alias para multirrutas. En cualquier caso, lo que se especifica aquí será anulado por cualquier alias específico de dispositivo especificado en la sección <b>multipaths</b> del archivo de configuración.

El ejemplo a continuación, muestra atributos de multirrutas especificados en el archivo de configuración para dos dispositivos específicos de multirrutas. El primer dispositivo tiene un WWID de **3600508b4000156d70001200000b0000** y un nombre simbólico de **yellow**.

El segundo dispositivo de multirrutas en el ejemplo tiene un WWID de **1DEC\_\_\_\_\_321816758474** y un nombre simbólico de **red**. En este ejemplo, los atributos **rr\_weight** se establecen a **priorities**.

```

multipaths {
    multipath {
        wwid                3600508b4000156d70001200000b0000
        alias                yellow
        path_grouping_policy multibus
        path_selector        "round-robin 0"
        failback             manual
        rr_weight            priorities
        no_path_retry        5
    }
    multipath {
        wwid                1DEC_____321816758474
        alias                red
        rr_weight            priorities
    }
}

```

## 4.5. DISPOSITIVOS DE ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN

Tabla 4.3, “Atributos de dispositivos”, muestra los atributos que se pueden establecer para cada dispositivo de almacenamiento individual en la sección **devices** del archivo de configuración **multipath.conf**. Estos atributos son utilizados por DM-Multipath a menos que sean remplazados por los atributos especificados en la sección **multipaths** del archivo **multipath.conf** para rutas que contienen el dispositivo. Estos atributos remplazan los atributos establecidos en la sección **defaults** del archivo **multipath.conf**.



Muchos dispositivos que soportan multirrutas están incluidos por defecto en una configuración de multirrutas. Los valores para los dispositivos compatibles por defecto están listados en el archivo `multipath.conf.defaults`. Probablemente no necesitará modificar los valores de estos dispositivos, pero si lo hace puede sobrescribir los predeterminados, incluyendo una entrada en el archivo de configuración para el dispositivo que reemplaza esos valores. Puede copiar los valores predeterminados de configuración de dispositivos desde el archivo `multipath.conf.defaults` para el dispositivo y reemplazar los valores que desee cambiar.

Para agregar un dispositivo a esta sección del archivo de configuración que no está configurado automáticamente por defecto, necesita establecer los parámetros `vendor` y `product`. Se pueden encontrar estos valores consultando `/sys/block/device_name/device/vendor` y `/sys/block/device_name/device/model` donde `device_name` es el dispositivo que va a ser multienrutado, como en el siguiente ejemplo:

```
# cat /sys/block/sda/device/vendor
WINSYS
# cat /sys/block/sda/device/model
SF2372
```

Los parámetros adicionales para especificar dependen de su dispositivo específico. Si el dispositivo está activo/activo, por lo general, no necesitará establecer parámetros adicionales. Puede desear establecer `path_grouping_policy` a `multibus`. Otros parámetros que necesitará establecer son `no_path_retry` y `rr_min_io`, como se describe en la [Tabla 4.3, “Atributos de dispositivos”](#).

Si el dispositivo está activo/pasivo, pero automáticamente cambia rutas con E/S a la ruta pasiva, necesitará cambiar la función de revisión a una que no envíe E/S a la ruta para probar si está funcionando (de otra manera, su dispositivo seguirá fallando). Esto casi siempre significa que usted estableció el `path_checker` a `tur`; lo cual funciona para todos los dispositivos SCSI que soportan el comando Test Unit Ready.

Si el dispositivo necesita un comando especial para cambiar rutas, entonces la configuración de este dispositivo para multirrutas requiere un módulo de kernel manejador de hardware. El manejador de hardware actual es `emc`. Si este no es suficiente para su dispositivo, no podrá configurar el dispositivo para multirrutas.

**Tabla 4.3. Atributos de dispositivos**

Atributo	Descripción
<code>vendor</code>	Especifica el nombre del proveedor del dispositivo de almacenamiento al cual pertenecen los atributos de <code>device</code> , por ejemplo <b>COMPAQ</b> .
<code>product</code>	Especifica el nombre del producto del dispositivo de almacenamiento al cual pertenecen los atributos de <code>device</code> , por ejemplo <b>HSV110 (C)COMPAQ</b> .
<code>revision</code>	Especifica el identificador de revisión del producto del dispositivo de almacenamiento.
<code>product_blacklist</code>	Especifica una expresión regular utilizada para poner en lista negra dispositivos por producto.

Atributo	Descripción
<b>hardware_handler</b>	<p>Especifica un módulo que será utilizado para realizar las acciones específicas de hardware cuando cambian grupos de ruta o manejan errores de E/S. Posibles valores incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>1 emc:</b> manejador de hardware para matrices de almacenaje EMC.</li> <li><b>1 alua:</b> manejador de hardware para matrices ALUA SCSI-3.</li> <li><b>1 hp_sw:</b> manejador de hardware para controladores Compaq/HP.</li> <li><b>1 rdac:</b> manejador de hardware para controladores RDAC LSI/Engenio.</li> </ul>
<b>path_grouping_policy</b>	<p>Especifica la directiva de agrupación de ruta predeterminada para aplicar multirrutas no específicas. Los posibles valores incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>failover</b> = ruta 1 por grupo de prioridad</li> <li><b>multibus</b> = todas las rutas en grupo de prioridad 1</li> <li><b>group_by_serial</b> = grupo de prioridad 1 por número de serie detectado</li> <li><b>group_by_prio</b> = grupo de prioridad 1 por valor de prioridad de ruta</li> <li><b>group_by_node_name</b> = grupo de prioridad 1 por nombre de nodo de destino</li> </ul>
<b>getuid_callout</b>	<p>Especifica el programa predeterminado y los argumentos de llamada para obtener un identificador de rutas único. Se requiere una ruta absoluta.</p>
<b>path_selector</b>	<p>Especifica el algoritmo por defecto a utilizar al determinar la ruta a usar para la siguiente operación de E/S. Posibles valores incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>round-robin 0:</b> Bucle a través de cada ruta en el grupo de rutas, enviando la misma cantidad de E/S a cada una.</li> <li><b>queue-length 0:</b> Envía el siguiente grupo de E/S a la ruta con el número inferior de solicitudes de E/S.</li> <li><b>service-time 0:</b> Envía el siguiente grupo de E/S a la ruta con el menor tiempo de servicio estimado, el cual se determina al dividir el tamaño total de la E/S pendiente para cada ruta por el rendimiento relativo.</li> </ul>

Atributo	Descripción
<b>path_checker</b>	<p>Especifica el método predeterminado utilizado para determinar el estado de las rutas. Los posibles valores incluyen:</p> <p><b>readsector0</b>: Lee el primer sector del dispositivo.</p> <p><b>tur</b>: Expide un <b>TEST UNIT READY</b> para el dispositivo.</p> <p><b>emc_clariion</b>: Busca la OxCO de la página EVPD específica de EMC Clariion para determinar la ruta.</p> <p><b>hp_sw</b>: Revisa el estado de ruta para matrices de almacenaje HP con firmware Activo/Alerta.</p> <p><b>rdac</b>: Revisa la estadística de la ruta para el controlador de almacenaje LSI/Engenio RDAC.</p> <p><b>directio</b>: Lee el primer sector con E/S directas.</p>
<b>features</b>	<p>Las funciones adicionales de los dispositivos multirrutas. La única función existente es <b>queue_if_no_path</b>, la cual es lo mismo que establecer <b>no_path_retry</b> a <b>queue</b>. Para obtener información sobre problemas que puedan presentarse al utilizar esta funcionalidad, consulte la <a href="#">Sección 5.6, “Problemas con la función queue_if_no_path”</a>.</p>

Atributo	Descripción
<b>prio</b>	<p>Especifica la función predeterminada de llamada para obtener un valor de prioridad de ruta. Por ejemplo, los bits ALUA en SPC-3 proporcionan un valor <b>prio</b> explotable. Los posibles valores incluyen:</p> <p><b>const</b>: Establece una prioridad de 1 para todas las rutas.</p> <p><b>emc</b>: Genera la prioridad de ruta para matrices EMC.</p> <p><b>alua</b>: Genera la prioridad de ruta basada en las configuraciones de SCSI-3 ALUA.</p> <p><b>tpg_pref</b>: Genera la prioridad de ruta basada en las configuraciones de SCSI-3 ALUA, mediante el bit de puerto preferido.</p> <p><b>ontap</b>: Genera la prioridad de ruta para matrices NetApp.</p> <p><b>rdac</b>: Genera la prioridad de ruta para el controlador LSI/Engenio RDAC.</p> <p><b>hp_sw</b>: Genera la prioridad de ruta para el controlador Compaq/HP en modo activo/alerta.</p> <p><b>hds</b>: Genera la prioridad de ruta para matrices de almacenaje Hitachi HDS Modular.</p>
<b>failback</b>	<p>Administra la recuperación de grupo de rutas.</p> <p>El valor <b>immediate</b> especifica recuperación inmediata para el grupo de rutas de más alta prioridad contiene rutas activas.</p> <p>El valor <b>manual</b> especifica que no debe haber recuperación inmediata, sino que puede suceder únicamente con la intervención del operador.</p> <p>El valor <b>followover</b> especifica que se debe efectuar recuperación automática cuando la primera ruta de un grupo de rutas se activa. Así, se impide que un nodo falle cuando se haya solicitado la conmutación de otro nodo.</p> <p>Un valor numérico mayor que cero especifica la recuperación, expresada en segundos.</p>
<b>rr_weight</b>	<p>Si se establece a <b>priorities</b>, entonces en lugar de enviar las peticiones de <b>rr_min_io</b> a una ruta antes de llamar a <b>path_selector</b> para escoger la siguiente ruta, el número de peticiones a enviar es determinado por <b>rr_min_io</b> multiplicado por la prioridad de la ruta, tal como lo determina la función <b>prio</b>. Si se establece a <b>uniform</b>, todos los valores serán iguales.</p>

Atributo	Descripción
<b>no_path_retry</b>	<p>Un valor numérico para este atributo especifica el número de veces que el sistema debe intentar utilizar una ruta fallida antes de inhabilitar la cola.</p> <p>Un valor de <b>fail</b> indica falla inmediata, sin cola.</p> <p>Un valor de <b>queue</b> indica que la cola no debe parar sino hasta que la ruta sea corregida.</p>
<b>rr_min_io</b>	Especifica el número de peticiones de E/S para dirigirse a esta ruta antes de cambiar a la siguiente ruta en el grupo actual. Este parámetro solamente es para sistemas que ejecutan kernels anteriores a 2.6.31. Los sistemas más recientes deben utilizar <b>rr_min_io_rq</b> . El parámetro predeterminado es 1000.
<b>rr_min_io_rq</b>	Especifica el número de peticiones de E/S para dirigirse a esta ruta antes de cambiar a la siguiente ruta en el grupo actual. Este parámetro debe utilizarse en sistemas que ejecutan kernels actuales. En sistemas que ejecutan kernels anteriores a 2.6.31, utilice <b>rr_min_io_rq</b> . El valor predeterminado es 1.
<b>fast_io_fail_tmo</b>	El número de segundos que la capa SCSI esperará después de que se haya detectado un problema en un puerto remoto FC antes que falle E/S a dispositivos en ese puerto remoto. Este valor debe ser inferior al valor de <b>dev_loss_tmo</b> . Al establecerlo a <b>off</b> se desactivará el tiempo de espera.
<b>dev_loss_tmo</b>	El número de segundos que la capa SCSI esperará después de que un problema haya sido detectado en un puerto FC remoto antes de retirarlo del sistema. Si establece este parámetro a infinito se establecerá a 2147483647 segundos, o 68 años.
<b>flush_on_last_del</b>	Si se establece a <b>yes</b> , el daemon <b>multipathd</b> inhabilitará la cola cuando la última ruta a un dispositivo haya sido borrada.
<b>user_friendly_names</b>	Si se establece a <b>yes</b> , especifica que el sistema debe utilizar el archivo <b>/etc/multipath/bindings</b> para asignar un alias persistente y único al multirrutas, en la forma de <b>mpathn</b> . Si se establece a <b>no</b> , especifica que el sistema debe usar el WWID como el alias para multirrutas. En cualquier caso, lo que se especifica aquí será anulado por cualquier alias específico de dispositivo especificado en la sección <b>multipaths</b> del archivo de configuración. El valor por defecto es <b>no</b> .

Atributo	Descripción
<b>retain_attached_hw_handler</b>	(Red Hat Enterprise Linux Release 6.4 y posterior) Si este parámetro se establece a <b>yes</b> y la capa SCSI ya tiene conectado un manejador de hardware al dispositivo de rutas, multirutas no forzará al dispositivo para que utilice el <b>hardware_handler</b> especificado por el archivo <b>mutipath.conf</b> . Si la capa SCSI no tiene conectado un manejador de hardware, mutirutas continuará usando su manejador de hardware como siempre.
<b>detect_prio</b>	(Red Hat Enterprise Linux Release 6.4 y posterior) Si se establece a <b>yes</b> , multirutas revisará primero si el dispositivo soporta ALUA, y si lo hace, asignará automáticamente el dispositivo que otorga prioridades <b>alua</b> . Si el dispositivo no soporta ALUA, determinará el dispositivo que otorga prioridades como lo hace siempre.

El siguiente ejemplo muestra una entrada de **device** en el archivo de configuración de multipath.

```
# }
# device {
#   vendor    "COMPAQ  "
#   product   "MSA1000      "
#   path_grouping_policy multibus
#   path_checker tur
#   rr_weight priorities
# }
#}
```

## CAPÍTULO 5. ADMINISTRACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE DM-MULTIPATH

Este capítulo ofrece información acerca de la administración de DM-Multipath en un sistema en ejecución. Se incluyen los siguientes temas:

- Redimensionar un dispositivo multirrutas en línea
- Desplazamiento del dispositivo de root desde un dispositivo de rutas simple a un dispositivo de multirrutas
- Desplazamiento de un dispositivo swap desde un dispositivo de ruta única a un dispositivo multirrutas
- El daemon multirrutas
- Problemas con grandes cantidades de LUN
- Problemas con la función `queue_if_no_path`
- Salida de comando `multipath`
- Peticiones de multirrutas con el comando `multipath`
- Opciones de comando `multipath`
- Peticiones de multirrutas con el comando `dmsetup`
- Resolución de problemas con la consola interactiva `multipathd`

### 5.1. REDIMENSIONAR UN DISPOSITIVO MULTIRRUTAS EN LÍNEA

Si necesita redimensionar un dispositivo multirrutas en línea, utilice el siguiente procedimiento.

1. Redimensione el dispositivo físico.
2. Utilice el siguiente comando para buscar las rutas de los LUN:

```
# multipath -l
```

3. Cambie de tamaño sus rutas. Para dispositivos SCSI, si escribe un 1 en el archivo `rescan` para el dispositivo hará que el controlador SCSI vuelva a escanear, como en el siguiente comando:

```
# echo 1 > /sys/block/device_name/device/rescan
```

4. Redimensione el dispositivo multirrutas al ejecutar el comando `multipathd` para redimensionar:

```
# multipathd -k'resize map mpatha'
```

5. Redimensione el sistema de archivos (asumiendo que no se utilizan LVM o particiones DOS):

```
# resize2fs /dev/mapper/mpatha
```

## 5.2. DESPLAZAMIENTO DE SISTEMAS DE ARCHIVOS DE ROOT DESDE UN DISPOSITIVO DE RUTAS SIMPLE A UN DISPOSITIVO MULTIRRUTAS

Si ha instalado su sistema en un dispositivo de ruta simple y más tarde añade otra ruta al sistema de archivos de root, necesitará trasladar su sistema de archivos de root a un dispositivo multienrutado. Esta sección describe el procedimiento para trasladar un dispositivo de ruta simple a uno multirrutas.

Después de asegurarse de que ha instalado el paquete `device-mapper-multipath`, realice el siguiente procedimiento:

1. Ejecute el siguiente comando para crear el archivo de configuración `/etc/multipath.conf`, cargue el módulo multirrutas y configure `chkconfig` para `multipathd` a `on`:

```
# mpathconf --enable
```

Para obtener mayor información sobre el uso del comando `mpathconf` para configurar el multienrutamiento, consulte la [Sección 3.1, “Configuración de DM-Multipath”](#).

2. Edite las secciones `blacklist` y `blacklist_exceptions` del archivo `/etc/multipath.conf`, como se describió en [Sección 4.2, “Lista negra de archivo de configuración”](#).
3. Para verificar si su archivo de configuración está configurado correctamente, puede ejecutar el comando `/sbin/multipath` con la opción `-v3` para revisar si el daemon multirrutas trató de crear un dispositivo multirrutas en su dispositivo de root. El comando fallará puesto que el dispositivo de root está en uso, pero la salida del comando debe mostrar el dispositivo de root en la lista de rutas.

Debe mirar en la salida del comando una línea con el siguiente formato:

```
WWID H:B:T:L devname MAJOR:MINOR
```

Por ejemplo, si su sistema de archivos de root está configurado en `sda` o una de sus particiones, verá en la salida una línea como la siguiente:

```
===== paths list =====
...
1ATA      WDC WD800JD-75MSA3          WD-WMAM9F
1:0:0:0 sda 8:0
...
```

Más tarde en la salida, verá el dispositivo de root asignado al dispositivo multirrutas:

```
time | devname: ownership set to mpathdev
```

Por ejemplo, la salida puede aparecer así:

```
Jun 14 06:48:21 | sda: ownership set to mpatha
```

También verá la indicación de que el comando no pudo crear el dispositivo multirrutas con una línea del siguiente formato:



```
time | mpathdev: domap (0) failure for create/reload map
```

En el ejemplo anotado arriba, vería la siguiente línea en la salida del comando:

```
Jun 14 06:48:21 | mpatha: domap (0) failure for create/reload map
```

- Para reconstruir el sistema de archivos `initramfs` con `multipath`, ejecute el comando `dracut` con las siguientes opciones:

```
# dracut --force --add multipath --include /etc/multipath
/etc/multipath
```

- Si su dispositivo de root no es un volumen de LVM y no está montado por nombre de dispositivo, necesita editar el archivo `fstab` para pasar al nombre de dispositivo multirrutas apropiado. Si su dispositivo de root es un dispositivo LVM o está montado por UUID o algo más, este paso no es necesario.

- Use el procedimiento descrito en el Paso 3 de ejecutar el comando `/sbin/multipath` con `-v3` para determinar el WWID del dispositivo de root.
- Configure los alias para el dispositivo de root en el archivo `/etc/multipath.conf`:

```
multipaths {
    multipath {
        wwid WWID_of_root_device
        alias rootdev
    }
}
```

- Edite el archivo `/etc/fstab` y reemplace la ruta del dispositivo anterior para el dispositivo de root por el dispositivo multirrutas.

Por ejemplo, si tuviera la siguiente entrada en el archivo `/etc/fstab`:

```
/dev/sda1 / ext4 defaults 1 1
```

Usted cambiaría la entrada así:

```
/dev/mapper/rootdev / ext4 defaults 1 1
```

Si necesita modificar el archivo `/etc/fstab`, también necesitará modificar el archivo `/etc/grub/grub.conf` y cambie el parámetro de root de `root=/dev/sda1` a `root=/dev/mapper/rootdev`.

El siguiente ejemplo muestra cómo se vería esta entrada de archivo `grub.conf` se vería antes de modificarlo.

```
title Red Hat Enterprise Linux FoundationServer (2.6.32-
71.24.1.el6.x86_64)
    root (hd0,0)
    kernel /vmlinuz-2.6.32-71.24.1.el6.x86_64 ro root=/dev/sda1
rd_NO_LUKS
```

```
rd_NO_MD rd_NO_DM LANG=en_US.UTF-8 SYSFONT=latarcyrheb-sun16
KEYTABLE=us
console=ttyS0,115200n8 crashkernel=auto
    initrd /initramfs-2.6.32-71.24.1.el6.x86_64.img
```

El siguiente ejemplo muestra cómo se vería esta entrada de archivo `grub.conf` se vería después de modificarlo.

```
title Red Hat Enterprise Linux FoundationServer (2.6.32-
71.24.1.el6.x86_64)
    root (hd0,0)
    kernel /vmlinuz-2.6.32-71.24.1.el6.x86_64 ro
root=/dev/mapper/rootdev
rd_NO_LUKS rd_NO_MD rd_NO_DM LANG=en_US.UTF-8 SYSFONT=latarcyrheb-
sun16
KEYTABLE=us console=ttyS0,115200n8 crashkernel=auto
    initrd /initramfs-2.6.32-71.24.1.el6.x86_64.img
```

6. Apague la máquina.
7. Configure el interruptor FC para que otras rutas sean visibles a la máquina.
8. Arranque la máquina.
9. Revise si el sistema de archivos de root ('/') está en un dispositivo multienrutado.

### 5.3. DESPLAZAMIENTO DE SISTEMAS DE ARCHIVOS SWAP DESDE UN DISPOSITIVO DE RUTAS SIMPLE A UN DISPOSITIVO DE RUTAS MULTIRRUTAS

Los dispositivos swap se configuran de forma predeterminada como volúmenes lógicos. No se requiere una configuración especial para configurarlos como dispositivos multirrutas siempre y cuando establezca el multienrutamiento en los volúmenes físicos que constituyen el grupo de volumen lógico. No obstante, si su dispositivo swap no es un volumen de LVM, y está montado por nombre de dispositivo, puede necesitar editar el archivo `fstab` para cambiar al nombre apropiado de dispositivo multirrutas.

1. Determine el número WWID del dispositivo swap al ejecutar el comando `/sbin/multipath` con la opción `-v3`. La salida desde el comando debe mostrar el dispositivo swap en la lista de rutas.

Debe buscar en el comando la línea del siguiente formato, el cual muestra el dispositivo de swap:

```
WWID H:B:T:L devname MAJOR:MINOR
```

Por ejemplo, si su sistema de archivos de swap está configurado en `sda` o en una de sus particiones, vería una línea tal como la siguiente:

```
===== paths list =====
...
1ATA      WDC WD800JD-75MSA3                WD-WMAM9F
1:0:0:0 sda 8:0
...

```

- 2. Configure los alias para dispositivo de swap en el archivo `/etc/multipath.conf`:

```

multipaths {
    multipath {
        wwid WWID_of_swap_device
        alias swapdev
    }
}

```

- 3. Edite el archivo `/etc/fstab` y reemplace la ruta del dispositivo anterior para el dispositivo de root por el dispositivo multirrutas.

Por ejemplo, si tuviera la siguiente entrada en el archivo `/etc/fstab`:

```

/dev/sda2 swap                ext4    defaults    0 0

```

Usted cambiaría la entrada así:

```

/dev/mapper/swapdev swap        ext4    defaults    0 0

```

## 5.4. EL DAEMON MULTIRRUTAS

Si tiene problemas para implementar una configuración de multirrutas, asegúrese de que el daemon de multirrutas se esté ejecutando, así como se describió en el [Capítulo 3, Configuración de DM-Multipath](#). El daemon `multipathd` debe estar ejecutándose para poder utilizar dispositivos multienrutados.

## 5.5. PROBLEMAS CON GRANDES CANTIDADES DE LUN

Cuando se ha agregado un gran número de LUN a un nodo, el uso de dispositivos multienrutados puede aumentar significativamente el tiempo que tarda un administrador de dispositivos `udev` en crearles nodos de dispositivos. Si experimenta este problema, corríjalo borrando la siguiente línea en `/etc/udev/rules.d/40-multipath.rules`:

```

KERNEL!="dm-[0-9]*", ACTION=="add", PROGRAM=="bin/bash -c '/sbin/lsmode | /bin/grep ^dm_multipath'", RUN+="/sbin/multipath -v0 %M:%m"

```

Esta línea hace que el administrador de dispositivos `udev` ejecute `multipath` cada vez que se agrega un dispositivo de bloque al nodo. Incluso con esta línea eliminada, el daemon `multipathd` creará automáticamente dispositivos multienrutados, y `multipath` será llamado durante el proceso de arranque para nodos con sistemas de archivos root multienrutados. El único cambio es que los dispositivos multienrutados no se crearán automáticamente cuando el daemon `multipathd` no esté ejecutándose, lo cual no debe ser problema para la vasta mayoría de usuarios de `multipath`.

## 5.6. PROBLEMAS CON LA FUNCIÓN QUEUE\_IF\_NO\_PATH

Si la opción `features "1 queue_if_no_path"` se especifica en el archivo `/etc/multipath.conf`, entonces cualquier proceso que emita E/S se detendrá hasta que una o más rutas se restablezcan. Para evitar esto, establezca el parámetro `no_path_retry N` en el archivo `/etc/multipath.conf` (donde `N` es el número de veces que el sistema debe intentar una ruta).

Cuando configure el parámetro `no_path_retry`, remueva la opción `features "1 queue_if_no_path"` del archivo `/etc/multipath.conf`. Sin embargo, si está utilizando un dispositivo multienrutado para el cual la opción `features "1 queue_if_no_path"` se establece como compilada-por defecto, como lo es para muchos dispositivos SAN, deberá añadir `features "0"` para sobrescribir lo predeterminado. Puede hacerlo al copiar la sección de dispositivos existentes para su dispositivo desde `/usr/share/doc/device-mapper-multipath-0.4.9/multipath.conf.defaults` en `/etc/multipath.conf` y editarlo para ajustarlo a sus necesidades.

Si necesita utilizar la opción `features "1 queue_if_no_path"` y experimenta ese problema, utilice el comando `dmsetup` para editar la directiva en el tiempo de ejecución para un LUN determinado (es decir, para el que ninguna ruta está disponible). Por ejemplo, si desea cambiar la directiva en el dispositivo de multirrutas `mpathc` de `"queue_if_no_path"` a `"fail_if_no_path"`, ejecute el siguiente comando:

```
dmsetup message mpathc 0 "fail_if_no_path"
```

Observe que debe especificar el alias `mpathn` en lugar de la ruta.

## 5.7. SALIDA DEL COMANDO MULTIPATH

Al crear, modificar, o listar un dispositivo multirrutas, se obtiene una copia de la configuración actual del dispositivo. El formato es el siguiente.

Para cada dispositivo multirrutas:

```
action_if_any: alias (wwid_if_different_from_alias)
dm_device_name_if_known vendor,product size=size features='features'
hwhandler='hardware_handler' wp=write_permission_if_known
```

Para cada grupo de ruta:

```
-+- policy='scheduling_policy' prio=prio_if_known
status=path_group_status_if_known
```

Para cada ruta:

```
`- host:channel:id:lun devnode major:minor dm_status_if_known path_status
online_status
```

Por ejemplo, la salida de un comando multirrutas podría aparecer así:

```
3600d023000000000000e13955cc3757800 dm-1 WINSYS,SF2372
size=269G features='0' hwhandler='0' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=active
| `- 6:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=enabled
   `- 7:0:0:0 sdf 8:80 active ready running
```

Si la ruta está lista o activa para E/S, el estatus de la ruta será **ready** o **ghost**. Si la ruta está caída, defectuosa o débil, el estatus será **faulty** o **shaky**. La ruta es actualizada periódicamente por el daemon de `multipathd` basado en el intervalo de sondeo definido en el archivo `/etc/multipath.conf`.

El estatus del dm se parece al estatus de la ruta, pero desde el punto de vista del kernel. El estatus de dm tiene dos estados: **failed**, el cual es análogo a **faulty**, y **active**, el cual cubre los demás estados de rutas. En ocasiones, el estado de ruta y el estado de dm de un dispositivo no coinciden temporalmente.

Los posibles valores de *online\_status* son **running** y **offline**. Un estatus de **offline** significa que este dispositivo SCSI ha sido inhabilitado.



#### NOTA

Cuando un dispositivo multirrutas está siendo creado o modificado, el estatus de ruta de grupo, el nombre del dispositivo, los permisos de escritura y el estatus de dm se desconocen. Además, las características no son siempre correctas.

## 5.8. PETICIONES DE MULTIRRUTAS CON EL COMANDO MULTIPATH

Se pueden utilizar las opciones **-l** y **-ll** del comando **multipath** para visualizar la configuración actual de multirrutas. La opción **-l** muestra la topología de multipath deducida de la información en **sysfs** y del mapeador de dispositivos. La opción **-ll** muestra la información que **-l** muestra además de todos los otros componentes del sistema.

En la visualización de la configuración de multirrutas, hay tres niveles de contenido que se pueden precisar con la opción **-v** del comando **multipath**. Al especificar **-v0** no se produce salida. Al especificar **-v1** solo entrega los nombres creados o actualizados de multirrutas, los cuales pueden alimentar más tarde a otras herramientas tales como **kpartx**. Al especificar **-v2** imprime todas las rutas detectadas, multirrutas y mapas de dispositivos.

El siguiente ejemplo muestra la salida de un comando **multipath -l**.

```
# multipath -l
3600d023000000000000e13955cc3757800 dm-1 WINSYS,SF2372
size=269G features='0' hwhandler='0' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=active
| `- 6:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=enabled
   `- 7:0:0:0 sdf 8:80 active ready running
```

El siguiente ejemplo muestra la salida de un comando **multipath -ll**.

```
# multipath -ll
3600d023000000000000e13955cc3757801 dm-10 WINSYS,SF2372
size=269G features='0' hwhandler='0' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=enabled
| `- 19:0:0:1 sdc 8:32 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=enabled
   `- 18:0:0:1 sdh 8:112 active ready running
3600d023000000000000e13955cc3757803 dm-2 WINSYS,SF2372
size=125G features='0' hwhandler='0' wp=rw
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=active
   |- 19:0:0:3 sde 8:64 active ready running
   `- 18:0:0:3 sdj 8:144 active ready running
```

## 5.9. OPCIONES DEL COMANDO MULTIPATH

La [Tabla 5.1](#), “Opciones útiles del comando `multipath`”, describe algunas opciones del comando `multipath` que le pueden ser de utilidad.

**Tabla 5.1. Opciones útiles del comando `multipath`**

Opción	Descripción
<code>-l</code>	Muestra la configuración actual de multirrutadas extraída de <code>sysfs</code> y del mapeador de dispositivos.
<code>-ll</code>	Muestra la configuración actual de <code>multipath</code> extraída de <code>sysfs</code> , el mapeador de dispositivos y los demás componentes disponibles en el sistema.
<code>-f dispositivo</code>	Elimina el dispositivo de multirrutadas nombrado.
<code>-F</code>	Retire todos los dispositivos multirrutadas no usados.

## 5.10. DETERMINAR LAS ENTRADAS DEL MAPEADOR DE DISPOSITIVOS CON EL COMANDO `DMSETUP`

Puede utilizar el comando `dmsetup` para averiguar qué entradas de mapeador de dispositivos coinciden con los dispositivos multirrutados.

El siguiente comando visualiza todos los mapeadores de dispositivos y sus números mayores y menores. Los números menores determinan el nombre del dispositivo de `dm`. Por ejemplo, un número menor de 3 corresponde al dispositivo multirrutado `/dev/dm-3`.

```
# dmsetup ls
mpathd (253:4)
mpathep1 (253:12)
mpathfp1 (253:11)
mpathb (253:3)
mpathgp1 (253:14)
mpathhp1 (253:13)
mpatha (253:2)
mpathh (253:9)
mpathg (253:8)
VolGroup00-LogVol01 (253:1)
mpathf (253:7)
VolGroup00-LogVol00 (253:0)
mpathe (253:6)
mpathbp1 (253:10)
mpathd (253:5)
```

## 5.11. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON LA CONSOLA INTERACTIVA `MULTIPATHD`

El comando `multipathd -k` es una interfaz interactiva para el daemon `multipathd`. Al ingresar este comando se abre una consola de `multipath` interactiva. Después de ingresar ese comando, ingrese `help` para obtener la lista de los comandos disponibles, puede entrar un comando interactivo o un

**CTRL - D** para salir.

La consola interactiva **multipathd** sirve para resolver los problemas que usted puede estar teniendo con su sistema. Por ejemplo, la siguiente secuencia de comandos muestra la configuración de multirrutas, incluyendo los valores predeterminados antes de salir de la consola.

```
# multipathd -k  
> > show config  
> > CTRL-D
```

La siguiente secuencia de comandos garantiza que multipath ha recogido los cambios para **multipath.conf**:

```
# multipathd -k  
> > reconfigure  
> > CTRL-D
```

Utilice la siguiente secuencia de comandos para verificar si el corrector de ruta esté funcionando correctamente.

```
# multipathd -k  
> > show paths  
> > CTRL-D
```

## APÉNDICE A. HISTORIAL DE REVISIONES

<b>Revisión 5.0-9.2.400</b> Rebuild with publican 4.0.0	<b>2013-10-31</b>	<b>Rüdiger Landmann</b>
<b>Revisión 5.0-9.2</b> traducción completa	<b>Fri May 3 2013</b>	<b>Gladys Guerrero-Lozano</b>
<b>Revisión 5.0-9.1</b> Los archivos de traducción sincronizados con fuentes XML 5.0-9	<b>Wed Apr 17 2013</b>	<b>Chester Cheng</b>
<b>Revisión 5.0-9</b> Versión para lanzamiento de disponibilidad general 6.4	<b>Mon Feb 18 2013</b>	<b>Steven Levine</b>
<b>Revisión 5.0-7</b> Versión para lanzamiento beta 6.4	<b>Mon Nov 26 2012</b>	<b>Steven Levine</b>
<b>Revisión 5.0-6</b> Resuelve: #856829 Documenta los nuevos parámetros de configuración <code>retain_attached_hardware_handler</code> y <code>detect_prio</code> .  Resuelve: #815925 Documenta el procedimiento para establecer multirrutas en el sistema de archivos <code>initramfs</code> .  Resuelve: #836333 Corrige errores tipográficos  Resuelve: #856826 Actualiza el extracto de muestra <code>multipath.conf</code> para reflejar el parámetro <code>path_selector</code> actualizado.	<b>Tue Nov 13 2012</b>	<b>Steven Levine</b>
<b>Revisión 4.0-3</b> Versión para lanzamiento G.A 6.3	<b>Fri Jun 15 2012</b>	<b>Steven Levine</b>
<b>Revisión 4.0-2</b> Resuelve: #815925 Actualiza ejemplo el formato de salida <code>dmsetup ls</code> .	<b>Wed Apr 25 2012</b>	<b>Steven Levine</b>
<b>Revisión 4.0-1</b> Resuelve: #786399 Corrige pequeño error tipográfico.  Resuelve: #771420 Documenta nuevas funcionalidades de DM-Multipath para Red Hat Enterprise Linux 6.3.	<b>Wed Mar 28 2012</b>	<b>Steven Levine</b>
<b>Revisión 3.0-3</b> Lanzamiento para GA de Red Hat Enterprise Linux 6.2  Resuelve: #753899 Corrige la descripción de la opción <code>multipath -F</code> .	<b>Thu Dec 1 2011</b>	<b>Steven Levine</b>
<b>Revisión 3.0-2</b> Resuelve: #743767 Corrige errores tipográficos y aclara pequeños problemas.	<b>Fri Oct 7 2011</b>	<b>Steven Levine</b>
<b>Revisión 3.0-1</b>	<b>Mon Sep 19 2011</b>	<b>Steven Levine</b>



Revisión inicial para el lanzamiento Beta de Red Hat Enterprise Linux 6.2

Resuelve: #707638

Documenta nuevas funcionalidades de DM-Multipath para Red Hat Enterprise Linux 6.2.

Resuelve: #715457

Corrige el ejemplo para dispositivos SCSI.

Resuelve: #623450

Actualiza procedimientos para trasladar dispositivos de root al volumen en multirrutas.

Resuelve: #725374, #738051

Corrige errores tipográficos menores.

### **Revisión 2.0-1**

**Thu May 19 2011**

**Steven Levine**

Revisión inicial para Red Hat Enterprise Linux 6.1

Resuelve: #623450

Añade nuevos procedimientos para desplazar dispositivos de root y swap desde una ruta simple a dispositivos en multirrutas.

Resuelve: #693948

Corrige errores menores en tablas y atributos de dispositivo.

Resuelve: #694683

Corrige errores tipográficos menores.

Resuelve: #702721

Retira referencia desactualizada para /dev/mpath.

### **Revisión 1.0-1**

**Wed Nov 10 2010**

**Steven Levine**

Primera versión del lanzamiento de Red Hat Enterprise Linux 6

# ÍNDICE

## A

alias parámetro, [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)

archivo de configuración

alias parámetro, [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)

blacklist, [Lista negra de archivo de configuración](#)

checker\_timeout parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

conmutación parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

dev\_loss\_tmo parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

fast\_io\_fail\_tmo parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

flush\_on\_last\_del parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

funcionalidades parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

getuid\_callout parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

hardware\_handler parámetro, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

hwtable\_regex\_match parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

max\_fds parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

no\_path\_retry parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

path\_checker parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

path\_grouping\_policy parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

path\_selector parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

polling-interval parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

prio parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

producto parámetro, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

product\_blacklist parámetro, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

proveedor parámetro, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

queue\_without\_daemon parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

retain\_attached\_hw\_handler parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)

revisión parámetro, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

rr\_min\_io parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)

rr\_weight parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

udev\_dir parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)  
user\_friendly\_names parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#),  
[Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)  
verbosidad parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)  
vista general, [Visión general de archivo de configuración](#)  
wwid parámetro, [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)

archivo lvm.conf, [Volúmenes lógicos en dispositivos multirrutas](#)

## B

blacklist

archivo de configuración, [Lista negra de archivo de configuración](#)  
WWID, [Lista negra por WWID](#)

blacklist\_exceptions sección

multipath.conf archivo, [Excepciones de lista negra](#)

## C

checker\_timeout parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

comando dmsetup, determinando las entradas de Mapeador de dispositivos, [Determinar las entradas del Mapeador de dispositivos con el comando dmsetup](#)

comando kpartx , [Componentes de DM-Multipath](#)

comando mpathconf , [Componentes de DM-Multipath](#)

comando multipath, [Componentes de DM-Multipath](#)

opciones, [Opciones del comando multipath](#)

salida, [Salida del comando Multipath](#)

solicitudes, [Peticiones de multirrutas con el comando multipath](#)

comando multipathd start, [Configuración de DM-Multipath](#)

Comentarios

información de contacto para este manual, [¡Necesitamos sus comentarios!](#)

configuración

DM-Multipath, [Configuración de DM-Multipath](#)

configuración /activa/activa

definición, [Visión general de DM-Multipath](#)

configuración/activa/activa

ilustración, [Visión general de DM-Multipath](#)

configuración/activa/pasiva

definición, [Visión general de DM-Multipath](#)

ilustración, [Visión general de DM-Multipath](#)

**configuration file**

**detect\_prio** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)

conmutación, [Visión general de DM-Multipath](#)

**D**

daemon multipathd, [Componentes de DM-Multipath](#)

daemon multirrutas (multipathd), [El daemon multirrutas](#)

**detect\_prio** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)

**dev\_loss\_tmo** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

directorio dev/mapper, [Identificadores de dispositivos multirrutas](#)

**dispositivos**

adición, [Configuración de dispositivos de almacenaje](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

dispositivos dm-n, [Identificadores de dispositivos multirrutas](#)

dispositivos multirrutas, [Dispositivos multirrutas](#)

volúmenes físicos LVM, [Volúmenes lógicos en dispositivos multirrutas](#)

volúmenes lógicos, [Volúmenes lógicos en dispositivos multirrutas](#)

**dispositivos sección**

multipath.conf archivo, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**DM-Multipath**

archivo de configuración, [Archivo de configuración de DM-Multipath](#)

componentes, [Componentes de DM-Multipath](#)

configuración, [Configuración de DM-Multipath](#)

configuración, descripción general, [Descripción general de DM-Multipath](#)

conmutación, [Visión general de DM-Multipath](#)

definición, [Multiencaminado de mapeador de dispositivos](#)

dispositivos, [Dispositivos multirrutas](#)

nombre de dispositivo, [Identificadores de dispositivos multirrutas](#)

redundancia, [Visión general de DM-Multipath](#)

visión general, [Visión general de DM-Multipath](#)

y LVM, [Volúmenes lógicos en dispositivos multirrutas](#)

**F**

**fast\_io\_fail\_tmo** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**flush\_on\_last\_del** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

funcionalidades parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

---

funciones, nuevas y cambiadas, [Funciones nuevas y cambiadas](#)

## G

getuid\_callout parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

## H

hardware\_handler parámetro, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

hwtable\_regex\_match parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

## I

Identificador mundial de dispositivos (WWID), [Identificadores de dispositivos multirrutas](#)

ignorando, discos locales, [Omisión de discos locales al generar dispositivos multirrutas](#)

initramfs

Cómo iniciar multirrutas, [Cómo establecer multirrutas en el sistema de archivos initramfs](#)

## L

lista negra

dispositivos predeterminados, [Lista negra por nombre de dispositivo](#)

nombre de dispositivo, [Lista negra por nombre de dispositivo](#)

tipo de dispositivo, [Tipo de dispositivo para lista negra](#)

## M

matrices de almacenaje

adición, [Configuración de dispositivos de almacenaje](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

max\_fds parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

módulo de kernel dm-multipath, [Componentes de DM-Multipath](#)

multipath.conf archivo, [Soporte para matrices de almacenaje](#), [Archivo de configuración de DM-Multipath](#)

blacklist\_exceptions sección, [Excepciones de lista negra](#)

multipath.conf file

dispositivos sección, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

multirrutas sección, [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)

predeterminados sección, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

multipath.conf.annotated archivo, [Archivo de configuración de DM-Multipath](#)

multipath.conf.defaults archivo, [Soporte para matrices de almacenaje](#), [Archivo de configuración de DM-Multipath](#)

multipathd

comando, [Resolución de problemas con la consola interactiva multipathd](#)

consola interactiva, [Resolución de problemas con la consola interactiva multipathd](#)

**multipaths sección**

**multipath.conf** archivo, [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)

**N**

**nombre de dispositivo**, [Identificadores de dispositivos multirrutas](#)

**no\_path\_retry** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**P**

**paquete /etc/multipath.conf**, [Configuración de DM-Multipath](#)

**paquete device-mapper-multipath**, [Configuración de DM-Multipath](#)

**parámetro alias**

archivo de configuración, [Identificadores de dispositivos multirrutas](#)

**parámetro user\_friendly\_names**, [Identificadores de dispositivos multirrutas](#)

**path\_checker** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**path\_grouping\_policy** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**path\_selector** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**polling\_interval** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

**predeterminados sección**

**multipath.conf** archivo, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

**prio** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**producto** parámetro, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**product\_blacklist** parámetro, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**proveedor** parámetro, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**Q**

**queue\_without\_daemon** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

**R**

**recuperación** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**Redimensionar un dispositivo multirrutas**, [Redimensionar un Dispositivo multirrutas en línea](#)

**retain\_attached\_hw\_handler** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)

**revisión** parámetro, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**rr\_min\_io** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)

**rr\_weight** parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**S**

Sistema de archivos de root, [Desplazamiento de sistemas de archivos de root desde un dispositivo de rutas simple a un dispositivo multirrutas](#)

Sistema de archivos de root multienrutado, [Desplazamiento de sistemas de archivos de root desde un dispositivo de rutas simple a un dispositivo multirrutas](#)

Sistema de archivos swap, [Desplazamiento de sistemas de archivos swap desde un dispositivo de rutas simple a un dispositivo de rutas multirrutas](#)

Sistema de archivos swap multienrutado, [Desplazamiento de sistemas de archivos swap desde un dispositivo de rutas simple a un dispositivo de rutas multirrutas](#)

soporte de matriz de almacenaje, [Soporte para matrices de almacenaje](#)

**U**

udev\_dir parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

user\_friendly\_names parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

**V**

verbosidad parámetro, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

Visión general

funciones, nuevas y cambiadas, [Funciones nuevas y cambiadas](#)

Volúmenes físicos LVM

dispositivos multirrutas, [Volúmenes lógicos en dispositivos multirrutas](#)

**W**

wwid parámetro, [Atributos de configuración de dispositivos multirrutas](#)