



Red Hat Enterprise Linux 5 DM Multipath

Configuración y administración de DM Multipath
Edición 3

Landmann

Red Hat Enterprise Linux 5 DM Multipath

Configuración y administración de DM Multipath Edición 3

Landmann
rlandmann@redhat.com

Legal Notice

Copyright © 2009 Red Hat, Inc.

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, MetaMatrix, 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.

Abstract

Este libro proporciona información acerca del uso de la función Device-Mapper Multipath de Red Hat Enterprise Linux 5

Table of Contents

Prefacio	4
1. Audiencia	4
2. Documentación relacionada	4
3. Comentarios	4
4. Convenciones del Documento	5
4.1. Convenciones tipográficas	5
4.2. Convenciones del documento	6
4.3. Notas y Advertencias	7
Capítulo 1. Multirutas de mapeo de dispositivos	9
1.1. Sinopsis de DM-Multipath	9
1.2. Soporte de matriz de almacenaje	11
1.3. Componentes de DM-Multipath	11
1.4. Sinopsis de configuración de DM-Multipath	12
Capítulo 2. Dispositivos multirutas	13
2.1. Identificadores de dispositivos multirutas	13
2.2. Nombres de dispositivos de multirutas coherentes en un cluster	13
2.3. Atributos de dispositivos multirutas	14
2.4. Volúmenes lógicos en dispositivos de multirutas	14
Capítulo 3. Configuración de DM-Multipath	15
3.1. Configuración de DM-Multipath	15
3.2. Omisión de discos locales al generar dispositivos de multirutas	16
3.3. Adición de dispositivos para base de datos de multirutas	17
Capítulo 4. Archivo de configuración de DM-Multipath	19
4.1. Visión general de archivo de configuración	19
4.2. Lista negra de archivo de configuración	20
4.2.1. Lista negra por WWID	20
4.2.2. Lista negra por nombre de dispositivo	21
4.2.3. Tipo de dispositivo para lista negra	21
4.2.4. Excepciones de lista negra	21
4.3. Valores predeterminados de archivo de configuración	22
4.4. Atributos de configuración de dispositivos multirutas	26
4.5. Dispositivos de archivo de configuración	28
Capítulo 5. Administración y resolución de problemas de DM-Multipath	32
5.1. The Multipath Daemon	32
5.2. Issues with Large Number of LUNs	32
5.3. Issues with queue_if_no_path feature	32
5.4. Multipath Command Output	33
5.5. Multipath Queries with multipath Command	33
5.6. Multipath Command Options	34
5.7. Determinar las entradas del dispositivo de mapeo con el comando dmsetup	34
5.8. Troubleshooting with the multipathd Interactive Console	35
Historial de revisión	36
Índice	36
Símbolos	36
A	36
B	36

C	36
D	37
F	38
G	38
H	39
K	39
L	39
M	39
N	40
P	40
Q	40
R	40
S	40
U	41
V	41
W	41

Prefacio

Este libro describe la función del Device Mapper Multipath (DM-Multipath) de Red Hat Enterprise Linux para el lanzamiento de RHEL 5.

1. Audiencia

Este libro se dirige a los administradores de sistemas que manejan sistemas ejecutándose 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:

- ▶ *Manual de instalación de Red Hat Enterprise Linux* — Proporciona información sobre la instalación de Red Hat Enterprise Linux 5.
- ▶ *Manual de implementación de Red Hat Enterprise Linux* — Proporciona información sobre la implementación, configuración y administración de Red Hat Enterprise Linux 5.

Para mayor información sobre Red Hat Cluster Suite para Red Hat Enterprise Linux 5, consulte los siguientes recursos:

- ▶ *Sinopsis de Red Hat Cluster Suite* — Proporciona un alto nivel de sinopsis de Red Hat Cluster Suite.
- ▶ *Configuración y administración de un Red Hat Cluster* — Proporciona información sobre la instalación, configuración y administración de componentes de Red Hat Cluster.
- ▶ *LVM Administrator's Guide: Configuration and Administration* — Provides a description of the Logical Volume Manager (LVM), including information on running LVM in a clustered environment.
- ▶ *Sistema de archivos global: Configuración y Administración* — Proporciona información sobre la instalación, configuración, y mantenimiento del GFS de Red Hat (Red Hat Global File System).
- ▶ *Sistema de archivos global2: Configuración y Administración* — Proporciona información sobre la instalación, configuración y mantenimiento de GFS2 de Red Hat (Red Hat Global File System 2).
- ▶ *Uso de GNBD con Sistema de archivo global* — Proporciona una sinopsis sobre el uso del Dispositivo de bloque de red global (GNBD) con GFS de Red Hat.
- ▶ *Administración de servidor virtual* — Proporciona información sobre configuración de sistemas de alto rendimiento y servicios con el Servidor Virtual de Linux (LVS).
- ▶ *Notas de lanzamiento de Red Hat Cluster Suite* — Proporciona información sobre la versión actual de Red Hat Cluster Suite.

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://www.redhat.com/docs/>.

3. Comentarios

Si encuentra un error tipográfico o si ha pensado en una forma de mejorar este manual, nos gustaría saberlo. Por favor envíe un informe a Bugzilla (<http://bugzilla.redhat.com/bugzilla/>) con el componente **rh-cs**.

Be sure to mention the manual's identifier:

Bugzilla component: Documentation-cluster
Book identifier: DM_Multipath(EN)-5 (2009-01-06T15:35)

By mentioning this manual's identifier, we know exactly which version of the guide you have.

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 algo del texto que lo rodea para poder encontrarlo con facilidad.

4. Convenciones del Documento

Este manual utiliza varias convenciones para resaltar algunas palabras y frases y llamar la atención sobre ciertas partes específicas de información.

En ediciones PDF y de papel, este manual utiliza tipos de letra procedentes de [Liberation Fonts](#). Liberation Fonts también se utilizan en ediciones de HTML si están instalados en su sistema. Si no, se muestran tipografías alternativas pero equivalentes. Nota: Red Hat Enterprise Linux 5 y siguientes incluyen Liberation Fonts predeterminadas.

4.1. Convenciones tipográficas

Se utilizan cuatro convenciones tipográficas para llamar la atención sobre palabras o frases específicas. Dichas convenciones y las circunstancias en que se aplican son las siguientes:

Negrita monoespaciado

Utilizado para resaltar la entrada del sistema, incluyendo los comandos de shell, nombres de archivos y rutas. También sirve para resaltar teclas y combinaciones de teclas. Por ejemplo:

Para ver el contenido del archivo **my_next_bestselling_novel** en su directorio actual de trabajo, escriba el comando **cat my_next_bestselling_novel** en el intérprete de comandos de shell y pulse **Enter** para ejecutar el comando.

El ejemplo anterior incluye un nombre de archivo, un comando de shell y una tecla. Todo se presenta en negrita-monoespaciado y distinguible gracias al contexto.

Las combinaciones de teclas se pueden distinguir de las individuales con el signo más que conecta cada parte de la combinación de tecla. Por ejemplo:

Pulse **Enter** para ejecutar el comando.

Pulse **Ctrl+Alt+F2** para pasar a una terminal virtual.

El primer ejemplo resalta una tecla particular a pulsar. El segundo ejemplo, resalta una combinación de teclas: un set de tres teclas pulsadas simultáneamente.

Si se discute el código fuente, los nombres de las clase, los métodos, las funciones, los nombres de variables y valores de retorno mencionados dentro de un párrafo serán presentados en **Negrita-monoespaciado**. Por ejemplo:

Las clases de archivo relacionadas incluyen **filename** para sistema de archivos, **file** para archivos y **dir** para directorios. Cada clase tiene su propio conjunto asociado de permisos.

Negrita proporcional

Esta denota palabras o frases encontradas en un sistema, incluyendo nombres de aplicación, texto de cuadro de diálogo, botones etiquetados, etiquetas de cajilla de verificación y botón de radio; títulos de menú y títulos del submenú. Por ejemplo:

Seleccione **Sistema** → **Preferencias** → **Ratón** desde la barra del menú principal para lanzar **Preferencias de ratón**. En la pestaña de **Botones**, seleccione la cajilla de **ratón de mano izquierda** y luego haga clic en **Cerrar** para cambiar el botón principal del ratón de la izquierda a la derecha (adecuando el ratón para la mano izquierda).

Para insertar un carácter especial en un archivo **gedit**, seleccione **Aplicaciones** → **Accesorios** → **Mapa de caracteres** de la barra del menú. Luego, seleccione **Búsqueda** → **Buscar...** de la barra del menú de **Mapa de caracteres**, escriba el nombre del carácter en el campo de **Búsqueda** y haga clic en **Siguiente**. El carácter que buscó será resaltado en la **Tabla de caracteres**. Haga doble clic en ese carácter resaltado para colocarlo en el campo de **Texto a copiar** y luego haga clic en el botón **Copiar**. Ahora regrese al documento y elija **Modificar** → **Pegar** de la barra de menú de **gedit**.

El texto anterior incluye nombres de aplicación; nombres y elementos del menú de todo el sistema; nombres de menú de aplicaciones específicas y botones y texto hallados dentro de una interfaz gráfica de usuario, todos presentados en negrita proporcional y distinguibles por contexto.

Itálicas-negrita monoespaciado* o *Itálicas-negrita proporcional

Ya sea negrita monoespaciado o negrita proporcional, la adición de itálicas indica texto reemplazable o variable. Las itálicas denotan texto que usted no escribe literalmente o texto mostrado que cambia dependiendo de la circunstancia. Por ejemplo:

Para conectar a una máquina remota utilizando ssh, teclee **ssh nombre de usuario@dominio.nombre** en un intérprete de comandos de shell. Si la máquina remota es **example.com** y su nombre de usuario en esa máquina es john, teclee **ssh john@example.com**.

El comando **mount -o remount file-system** remonta el sistema de archivo llamado. Por ejemplo, para volver a montar el sistema de archivo **/home**, el comando es **mount -o remount /home**.

Para ver la versión de un paquete actualmente instalado, utilice el comando **rpm -q paquete**. Éste entregará el resultado siguiente: **paquete-versión-lanzamiento**.

Observe que las palabras resaltadas en itálicas — nombre de usuario, dominio.nombre, sistema de archivo, paquete, versión y lanzamiento. Cada palabra es un marcador de posición, ya sea de texto a ingresar cuando se ejecuta un comando o para un texto ejecutado por el sistema.

Aparte del uso estándar para presentar el título de un trabajo, las itálicas denotan el primer uso de un término nuevo e importante. Por ejemplo:

Publican es un sistema de publicación de *DocBook*.

4.2. Convenciones del documento

Los mensajes de salida de la terminal o fragmentos de código fuente se distinguen visualmente del texto circundante.

Los mensajes de salida enviados a una terminal se muestran en **romano monoespaciado** y se presentan así:

books	Desktop	documentation	drafts	mss	photos	stuff	svn
books_tests	Desktop1	downloads	images	notes	scripts	svgs	

Los listados de código fuente también se muestran en **romano monoespaciado**, pero se presentan y resaltan de la siguiente manera:

```
static int kvm_vm_ioctl_deassign_device(struct kvm *kvm,
                                       struct kvm_assigned_pci_dev *assigned_dev)
{
    int r = 0;
    struct kvm_assigned_dev_kernel *match;

    mutex_lock(&kvm->lock);

    match = kvm_find_assigned_dev(&kvm->arch.assigned_dev_head,
                                  assigned_dev->assigned_dev_id);
    if (!match) {
        printk(KERN_INFO "%s: device hasn't been assigned before, "
                  "so cannot be deassigned\n", __func__);
        r = -EINVAL;
        goto out;
    }

    kvm_deassign_device(kvm, match);

    kvm_free_assigned_device(kvm, match);

out:
    mutex_unlock(&kvm->lock);
    return r;
}
```

4.3. Notas y Advertencias

Finalmente, utilizamos tres estilos visuales para llamar la atención sobre la información que de otro modo se podría pasar por alto.



Nota

Una nota es una sugerencia, atajo o enfoque alternativo para una tarea determinada. Ignorar una nota no debería tener consecuencias negativas, pero podría perderse de algunos trucos que pueden facilitarle las cosas.



Importante

Los cuadros con el título de importante dan detalles de cosas que se pueden pasar por alto fácilmente: cambios de configuración únicamente aplicables a la sesión actual, o servicios que necesitan reiniciarse antes de que se aplique una actualización. Ignorar estos cuadros no ocasionará pérdida de datos, pero puede causar enfado y frustración.



Aviso

Las advertencias no deben ignorarse. Ignorarlas muy probablemente ocasionará pérdida de datos.

Capítulo 1. Multirutas de mapeo de dispositivos

Las multirutas de mapeo 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 incluyen cables independientes, interruptores y controladores. Las multirutas agregan las rutas de E/S creando un dispositivo nuevo que consta de los pasos agregados.

1.1. Sinopsis de DM-Multipath

DM-Multipath se puede utilizar para proporcionar:

- ▶ Redundancy

DM-Multipath puede proporcionar recuperación de fallos 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, “Active/Passive Multipath Configuration with One RAID Device”](#) shows an active/passive configuration with two I/O paths from the server to a RAID device. There are 2 HBAs on the server, 2 SAN switches, and 2 RAID controllers.

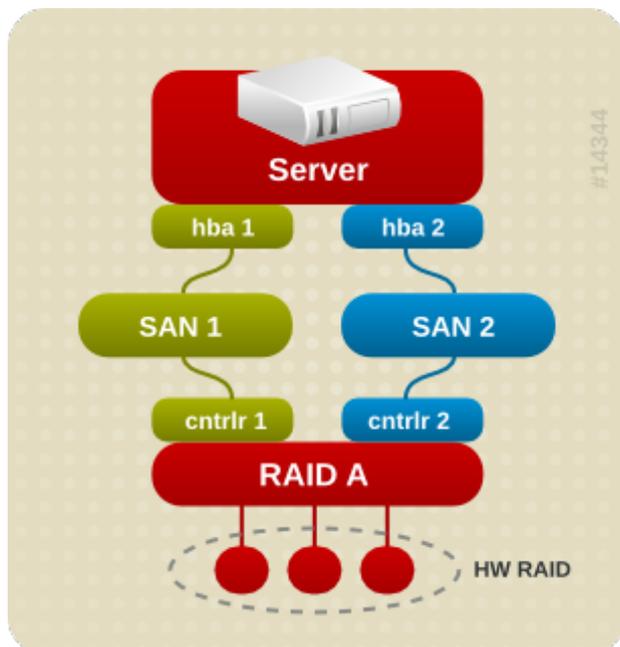


Figura 1.1. Active/Passive Multipath Configuration with One RAID Device

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 fallos en esta configuración:

- ▶ falla de HBA
- ▶ falla de cable FC

- falla de interruptor SAN
- Matriz de puerto de controlador de falla

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, “Active/Passive Multipath Configuration with Two RAID Devices”](#) shows a more complex active/passive configuration with 2 HBAs on the server, 2 SAN switches, and 2 RAID devices with 2 RAID controllers each.

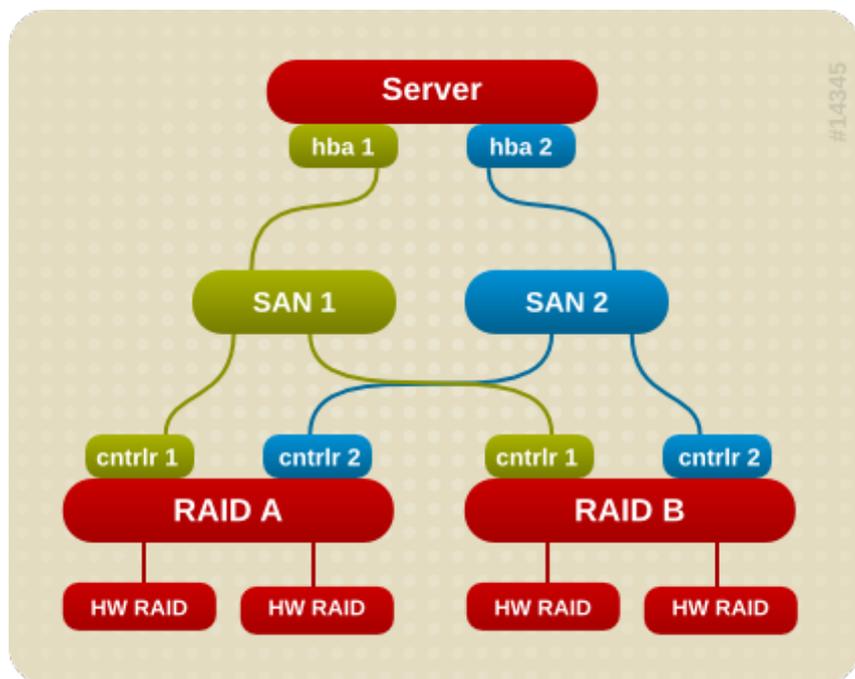


Figura 1.2. Active/Passive Multipath Configuration with Two RAID Devices

In the example shown in [Figura 1.2, “Active/Passive Multipath Configuration with Two RAID Devices”](#), there are two I/O paths to each RAID device (just as there are in the example shown in [Figura 1.1, “Active/Passive Multipath Configuration with One RAID Device”](#)). With DM-Multipath configured, a failure at any of the points of the I/O path to either of the RAID devices will cause DM-Multipath to switch to the alternate I/O path for that device.

[Figura 1.3, “Active/Active Multipath Configuration with One RAID Device”](#) shows an active/active configuration with 2 HBAs on the server, 1 SAN switch, and 2 RAID controllers. There are four I/O paths from the server to a storage device:

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

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

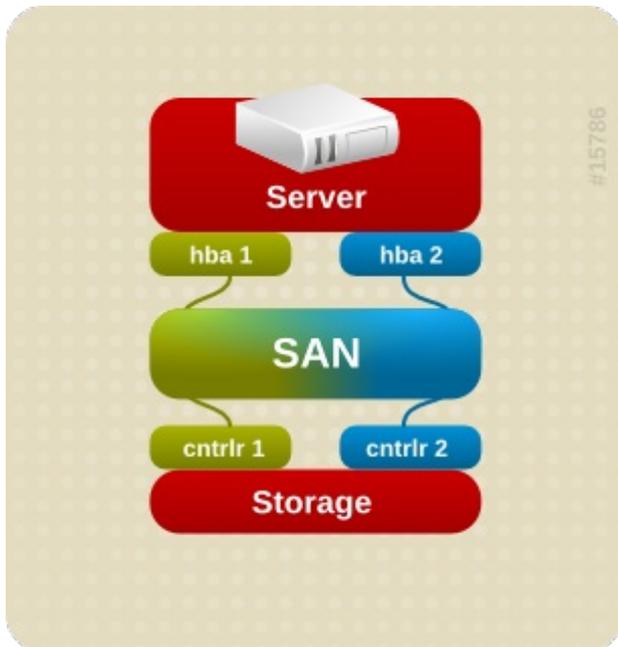


Figura 1.3. Active/Active Multipath Configuration with One RAID Device

1.2. Soporte de matriz de almacenaje

By default, DM-Multipath includes support for the most common storage arrays that support DM-Multipath. The supported devices can be found in the `multipath.conf.defaults` file. If your storage array supports DM-Multipath and is not configured by default in this file, you may need to add them to the DM-Multipath configuration file, `multipath.conf`. For information on the DM-Multipath configuration file, see [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.

1.3. Componentes de DM-Multipath

[Tabla 1.1, “Componentes de DM-Multipath”](#), describes the components of DM-Multipath.

Tabla 1.1. Componentes de DM-Multipath

Componente	Descripción
dm-multipath kernel module	Reconduce E/S y soporta recuperación de fallos para rutas y grupos de ruta.
multipath command	Lista y configura dispositivos de multirutas. Normalmente se inicia con <code>/etc/rc.sysinit</code> , también puede iniciarse con un programa udev cada vez que se agregue un dispositivo de bloque o puede ser ejecutado por el sistema de archivos initramfs .
multipathd daemon	Controla las rutas; a medida que las rutas fallan y regresan, puede iniciar interruptores de grupo de ruta. Mantiene cambios interactivos en dispositivos de multirutas. Se debe reiniciar para cualquier cambio en el archivo <code>/etc/multipath.conf</code> .
kpartx command	Crea mapeo de dispositivos para las particiones en un dispositivo. Es necesario utilizar este comando para particiones basadas en DOS con DM-MP. El comando kpartx viene en este paquete, pero el paquete device-mapper-multipath depende de él.

1.4. Sinopsis de configuración de DM-Multipath

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

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

1. Instalar el rpm de **device-mapper-multipath**
2. Editar el archivo de configuración **multipath.conf**:
 - ▶ quitar el comentario de la lista negra predeterminada
 - ▶ cambiar cualquier valor predeterminado si es necesario
 - ▶ grabar el archivo de configuración
3. Iniciar los demonios de multirutas.
4. Crear el dispositivo de multirutas con el comando **multipath**.

Detailed setup instructions for several example multipath configurations are provided in see [Capítulo 3, Configuración de DM-Multipath](#).

Capítulo 2. Dispositivos multirutas

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 de organizar las rutas de E/S en forma lógica, creando un dispositivo único multirutas encima de los dispositivos subyacentes.

2.1. Identificadores de dispositivos multirutas

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

Por ejemplo, un nodo con dos HBA vinculado a un controlador de almacenaje con dos puertos a través de 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 aquellos cuatro dispositivos subyacentes de acuerdo con la configuración de multirutas. Cuando la opción de configuración **user_friendly_names** se establece a **yes**, el nombre del dispositivo de multirutas se establece a **mpathn**.

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

- ▶ Los dispositivos en **/dev/mapper** son creados 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 en **/dev/mpath** se proporcionan por comodidad para que todos los dispositivos multienrutados puedan ser vistos en un directorio. Estos dispositivos son creados por el administrador de dispositivos y pueden no estar disponibles en el inicio cuando el sistema necesite accederlos. No los utilice para crear volúmenes lógicos o sistemas de archivos.
- ▶ Los dispositivos de la forma **/dev/dm-n** son de uso interno únicamente y no deben utilizarse nunca.

For information on the multipath configuration defaults, including the **user_friendly_names** configuration option, see [Sección 4.3, “Valores predeterminados de archivo de configuración”](#).

You can also set the name of a multipath device to a name of your choosing by using the **alias** option in the **multipaths** section of the multipath configuration file. For information on the **multipaths** section of the multipath configuration file, see [Sección 4.4, “Atributos de configuración de dispositivos multirutas”](#).

2.2. Nombres de dispositivos de multirutas coherentes en un cluster

Cuando se establece la opción **user_friendly_names** a **yes**, el nombre del dispositivo de multirutas es único para un nodo, pero no se garantiza que sea el mismo nombre en todos los nodos que estén utilizando el dispositivo de multirutas. Esto no debe ocasionar ninguna dificultad si utiliza el LVM para crear dispositivos lógicos desde el dispositivo de multirutas, pero si usted requiere que sus nombres de dispositivo de multirutas sean coherentes con cada nodo en el cluster debe realizar uno de los siguientes procedimientos:

- Use the **alias** option in the **multipaths** section of the multipath configuration file to set the name of the multipath device. The **alias** for the multipath device is consistent across all the nodes in a cluster. For information on the **multipaths** section of the multipath configuration file, see [Sección 4.4, “Atributos de configuración de dispositivos multirutas”](#).
- Si desea que su sistema definido `user_friendly_names` sea coherente a través de todos los nodos del cluster, configure todos los dispositivos de multirutas en una máquina. Luego copie el archivo `/var/lib/multipath/bindings` desde esta máquina a todas las otras máquinas del cluster.

2.3. Atributos de dispositivos multirutas

In addition to the **user_friendly_names** and **alias** options, a multipath device has numerous attributes. You can modify these attributes for a specific multipath device by creating an entry for that device in the **multipaths** section of the multipath configuration file. For information on the **multipaths** section of the multipath configuration file, see [Sección 4.4, “Atributos de configuración de dispositivos multirutas”](#).

2.4. Volúmenes lógicos en dispositivos de multirutas

Después de crear dispositivos de multirutas, se pueden utilizar los nombres de dispositivos de multirutas de la misma forma que se utilizaría un nombre de dispositivo físico al crear un volumen físico LVM volumen. Por ejemplo, si `/dev/mapper/mpath0` es el nombre de un dispositivo de multirutas, el siguiente comando marcará a `/dev/mapper/mpath0` como un volumen físico.

```
pvcreate /dev/mapper/mpath0
```

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

Cuando cree un volumen lógico LVM que utiliza matrices de multirutas activas/pasivas como los dispositivos físicos subyacentes, debe incluir filtros en `lvm.conf` para excluir los discos subyacentes a los dispositivos de multirutas. Esto se debe a que si la matriz cambia automáticamente la ruta a la ruta pasiva cuando recibe E/S, las multirutas 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 de multirutas (`lvm.conf`), incluya el siguiente filtro en la sección **dispositivos** del archivo.

```
filter = [ "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

3.1. Configuración de DM-Multipath

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

Siga el siguiente procedimiento para establecer a DM-Multipath a una configuración básica de recuperación de fallas.

1. Edite el archivo `/etc/multipath.conf` descomentando las siguientes líneas en la parte superior del archivo. Esta sección del archivo de configuración, en su estado inicial, pone en lista negra a todos los dispositivos. Debe descomentarlo para activar las multirutas.

```
blacklist {
    devnode "*"
}
```

Después de descomentar esas líneas, esta sección aparece así:

```
# blacklist {
#     devnode "*"
# }
```

2. La configuración por defecto para DM-Multipath está compilada en el sistema y no necesita ser configurada explícitamente en el archivo `/etc/multipath.conf`.

The default value of **path_grouping_policy** is set to **failover**, so in this example you do not need to change the default value. For information on changing the values in the configuration file to something other than the defaults, see [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#).

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

3. Grabe el archivo de configuración y salga del editor.
4. Ejecute los siguientes comandos:

```
modprobe dm-multipath
service multipathd start
multipath -v2
```

El comando **multipath -v2** imprime las rutas multienrutadas que señalan los dispositivos que están multienrutados. Si el comando no imprime nada, asegúrese que todas las conexiones de SAN estén configuradas correctamente para el sistema que es multienrutado.

For further information on the **multipath** command output, see [Sección 5.4, "Multipath Command Output"](#).

5. Ejecute el siguiente comando para asegurarse que el demonio multirutas comienza en el arranque:

```
chkconfig multipathd on
```

Since the value of `user_friendly_name` is set to `yes` in the configuration file the multipath devices will be created as `/dev/mapper/mpathn`. For information on setting the name of the device to an alias of your choosing, see [Capítulo 4, Archivo de configuración de DM-Multipath](#).

3.2. Omisión de discos locales al generar dispositivos de multirutas

Algunas máquinas tienen tarjetas locales SCSI para sus discos internos. DM-Multipath no se recomienda para estos dispositivos. El siguiente procedimiento muestra cómo modificar el archivo de configuración de multirutas para omitir los discos locales al configurar multirutas.

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 multirutas predeterminado, al ejecutar `multipath -v2` muestra el disco local `/dev/sda`, en el mapa multirutas.

For further information on the `multipath` command output, see [Sección 5.4, "Multipath Command Output"](#).

```
[root@rh4cluster1 ~]# multipath -v2
create: SIBM-ESXSST336732LC____F3ET0EP0Q000072428BX1
[size=33 GB][features="0"][hwhandler="0"]
\_ round-robin 0
  \_ 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
[size=12 GB][features="0"][hwhandler="0"]
\_ round-robin 0
  \_ 2:0:0:0 sdb 8:16
  \_ 3:0:0:0 sdf 8:80

create: 3600a0b80001327510000009a436215ec
[size=12 GB][features="0"][hwhandler="0"]
\_ round-robin 0
  \_ 2:0:0:1 sdc 8:32
  \_ 3:0:0:1 sdg 8:96

create: 3600a0b80001327d800000070436216b3
[size=12 GB][features="0"][hwhandler="0"]
\_ round-robin 0
  \_ 2:0:0:2 sdd 8:48
  \_ 3:0:0:2 sdh 8:112

create: 3600a0b80001327510000009b4362163e
[size=12 GB][features="0"][hwhandler="0"]
\_ round-robin 0
  \_ 2:0:0:3 sde 8:64
  \_ 3:0:0:3 sdi 8:128
```

2. Para evitar que el mapeo de dispositivos asigne **/dev/sda** en sus mapas de multirutas, edite la sección de lista negra del archivo **/etc/multipath.conf** para incluir este dispositivo. Aunque puede poner en lista negra el 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
}
```

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

```
service multipathd reload
```

4. Ejecute los siguientes comandos:

```
multipath -F
multipath -v2
```

El disco o discos locales ya no se listan en los nuevos mapas multirutas, como se puede ver en el siguiente ejemplo:

```
[root@rh4cluster1 ~]# multipath -F
[root@rh4cluster1 ~]# multipath -v2
create: 3600a0b80001327d800000006d43621677
[size=12 GB][features="0"][hwhandler="0"]
\_ round-robin 0
  \_ 2:0:0:0 sdb 8:16
  \_ 3:0:0:0 sdf 8:80

create: 3600a0b800013275100000009a436215ec
[size=12 GB][features="0"][hwhandler="0"]
\_ round-robin 0
  \_ 2:0:0:1 sdc 8:32
  \_ 3:0:0:1 sdg 8:96

create: 3600a0b80001327d8000000070436216b3
[size=12 GB][features="0"][hwhandler="0"]
\_ round-robin 0
  \_ 2:0:0:2 sdd 8:48
  \_ 3:0:0:2 sdh 8:112

create: 3600a0b800013275100000009b4362163e
[size=12 GB][features="0"][hwhandler="0"]
\_ round-robin 0
  \_ 2:0:0:3 sde 8:64
  \_ 3:0:0:3 sdi 8:128
```

3.3. Adición de dispositivos para base de datos de multirutas

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 multirutas conocido, edite el archivo **/etc/multipath.conf** e inserte la información del dispositivo apropiada.

Por ejemplo, para añadir información acerca de la serie HP Open-V la entrada se verá así:

```
devices {
    device {
        vendor "HP"
        product "OPEN-V."
        getuid_callout "/sbin/scsi_id -g -u -p0x80 -s /block/%n"
    }
}
```

For more information on the **devices** section of the configuration file, see [Sección 4.5, “Dispositivos de archivo de configuración”](#).

Capítulo 4. Archivo de configuración de DM-Multipath

Por defecto, DM-Multipath proporciona valores de configuración para los usos más comunes de multirutas. Además, DM-Multipath incluye soporte para las matrices de almacenamiento más comunes que admiten DM-Multipath. Los valores de configuración predeterminados y los dispositivos admitidos se pueden hallar en el archivo de configuración `/usr/share/doc/device-mapper-multipath-0.4.7/multipath.conf.predeterminados`.

Puede anular los valores de configuración predeterminados para DM-Multipath al editar el archivo de configuración `/etc/multipath.conf`. Si es necesario, puede también agregar una matriz de almacenamiento que no sea compatible por defecto con el archivo de configuración. Este capítulo brinda información acerca del análisis y modificación del archivo `multipath.conf`. Éste tiene secciones sobre los siguientes temas:

- ▶ Visión general del archivo de configuración
- ▶ Lista negra del archivo de configuración
- ▶ Valores predeterminados de archivo de configuración
- ▶ Multirutas de archivo de Configuración
- ▶ Dispositivos de archivo de configuración

En multirutas 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 los que no necesite anular los valores predeterminados, puede dejarlos sin comentario, como en el archivo inicial.

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

Una versión anotada del archivo de configuración se puede encontrar en `/usr/share/doc/device-mapper-multipathd-0.4.7/multipath.conf.annotated`.

4.1. Visión general de archivo de configuración

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

blacklist

Listado de dispositivos específicos que no se considerarán para multirutas. Por defecto todos los dispositivos están en lista negra. Por lo general, la sección predeterminada de lista negra está descomentada.

blacklist_exceptions

Listado de candidatos de multirutas 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 de multirutas individuales. Estos valores sobrescriben lo que está especificado en las secciones `defaults` y `devices` del archivo de configuración.

devices

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

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

4.2. Lista negra de archivo de configuración

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

Por defecto, todos los dispositivos son puestos en lista negra, cuando las siguientes líneas aparecen en el archivo de configuración inicial.

```
blacklist {
    devnode "*"
}
```

To enable multipathing on all of the devices that are supported by default, comment out those lines, as described in [Sección 3.1, “Configuración de DM-Multipath”](#).

Después de descomentar la lista negra universal, se pueden especificar los tipos de dispositivo generales y los dispositivos individuales para la lista negra. Se pueden poner en lista negra los dispositivos de acuerdo con los siguientes criterios:

- ▶ By WWID, as described in [Sección 4.2.1, “Lista negra por WWID”](#)
- ▶ By device name, as described in [Sección 4.2.2, “Lista negra por nombre de dispositivo”](#)
- ▶ By device type, as described in [Sección 4.2.3, “Tipo de dispositivo para lista negra”](#)

By default, a variety of device types are blacklisted, even after you comment out the initial blacklist section of the configuration file. For information, see [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 de **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

Puede registrar en lista negra tipos de dispositivos por nombre de dispositivo para que no sean agrupados en un dispositivo multirutas, al especificar 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 SCSI, ya que las listas negras son 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.

By default, the following **devnode** entries are compiled in the default blacklist; the devices that these entries blacklist do not generally support DM-Multipath. To enable multipathing on any of these devices, you would need to specify them in the **blacklist_exceptions** section of the configuration file, as described in [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

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

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

4.2.4. Excepciones de lista negra

You can use the **blacklist_exceptions** section of the configuration file to enable multipathing on devices that have been blacklisted by default. For example, by default, devices with vendor = "IBM" and product = "S/390.*" are blacklisted since usually DASD devices are used for local storage. If you do need to enable multipathing on these devices, uncomment the following lines in the configuration file:

```
blacklist_exceptions {
    device {
        vendor  "IBM"
        product "S/390.*"
    }
}
```

Al especificar dispositivos en la sección **blacklist_exceptions** del archivo de configuración, debe especificar las excepciones en la misma forma que se especificaron 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** sólo para entradas de dispositivo.

4.3. Valores predeterminados de archivo de configuración

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

```
defaults {
    user_friendly_names yes
}
```

Esto anula el valor predeterminado del parámetro `user_friendly_names`.

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

```
#defaults {
#    udev_dir                /dev
#    polling_interval        10
#    selector                 "round-robin 0"
#    path_grouping_policy    multibus
#    getuid_callout          "/sbin/scsi_id -g -u -s /block/%n"
#    prio_callout            /bin/true
#    path_checker            readsector0
#    rr_min_io               100
#    max_fds                 8192
#    rr_weight               priorities
#    failback                immediate
#    no_path_retry           fail
#    user_friendly_names     yes
#}
```

Al sobrescribir el valor predeterminado para cualquiera de los parámetros de configuración, puede copiar la línea pertinente de esta plantilla en la sección **defaults** y quitarle 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 descoméntela, así:

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

[Tabla 4.1, “Valores predeterminados de configuración Multipath”](#) describes the attributes that are set in the **defaults** section of the **multipath.conf** configuration file. These values are used by DM-Multipath unless they are overwritten by the attributes specified in the **devices** and **multipaths** sections of the **multipath.conf** file.

Tabla 4.1. Valores predeterminados de configuración Multipath

Atributo	Descripción
udev_dir	Especifica el directorio donde se crean los nodos de dispositivos udev . El valor predeterminado es /udev .
polling_interval	Especifica el intervalo entre dos revisiones de ruta en segundos. El valor predeterminado es 5.
selector	Especifica el algoritmo predeterminado para usar al determinar qué ruta utilizar para la siguiente operación de E/S. El valor predeterminado es round-robin 0 .
path_grouping_policy	Especifica la directiva de agrupación de ruta predeterminada para aplicar multirutas no específicas. Los posibles valores incluyen: failover = ruta 1 por grupo de prioridad multibus = todas las rutas en grupo de prioridad 1 group_by_serial = grupo de prioridad 1 por número de serie detectado group_by_prio = grupo de prioridad 1 por valor de prioridad de ruta group_by_node_name = grupo de prioridad 1 por nombre de nodo de destino El valor predeterminado es failover .
getuid_callout	Specifies the default program and arguments to call out to obtain a unique path identifier. An absolute path is required. El valor por defecto es /sbin/scsi_id -g -u -s .
prio_callout	Specifies the the default program and arguments to call out to obtain a path priority value. For example, the ALUA bits in SPC-3 provide an exploitable prio value for example. "none" is a valid value. The default value is no callout, indicating all paths are equal
path_checker	Especifica el método por defecto utilizado para determinar el estado de las rutas. Los valores posibles incluyen: readsector0 , tur , emc_clariion , hp_sw y directio . El valor por defecto es readsector0 .
rr_min_io	Especifica el número de peticiones E/S para direccionar una ruta antes de pasar a la siguiente en el grupo de ruta actual. El valor por defecto es 1000.
max_fds	(RHEL 5.2 y posteriores) Establece el número máximo de descriptores de archivo abierto para el proceso multipathd . En RHEL 5.3, esta opción admite un valor de max , el cual establece el número de descriptores de archivo abierto al máximo del sistema.
rr_weight	If set to priorities , then instead of sending rr_min_io requests to a path before calling selector to choose the next path, the number of requests to send is determined by rr_min_io

	<p>times the path's priority, as determined by the prio_callout program. Currently, there are priority callouts only for devices that use the group_by_prio path grouping policy, which means that all the paths in a path group will always have the same priority.</p> <p>Si se establece a uniform, todos el peso de rutas es igual. El valor predeterminado es uniform.</p>
failback	<p>Especifica la ruta de grupo de recuperación.</p> <p>Un valor de 0 ó immediate especifica que tan pronto como haya un grupo de ruta dentro de una prioridad mayor a la del grupo de ruta actual el sistema cambia a ese grupo de ruta.</p> <p>Un valor numérico mayor que cero especifica la recuperación, expresada en segundos.</p> <p>Un valor de manual especifica que la recuperación puede suceder únicamente con la intervención de un operador.</p> <p>El valor predeterminado es manual.</p>
no_path_retry	<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 fail indica la falla inmediata, sin cola.</p> <p>Un valor de queue indica que la cola no debe parar hasta que la ruta sea corregida.</p> <p>El valor por defecto es (null).</p>
flush_on_last_del	(RHEL 5.3 y posteriores) Si se establece a yes , el demonio multipathd inhabilitará la cola cuando la última ruta a un dispositivo haya sido borrada. El valor por defecto es no .
queue_without_daemon	(RHEL 5.3 y posteriores) Si se establece a no , el demonio multipathd inhabilitará la cola para todos los dispositivos cuando se apague. El valor predeterminado es yes .
user_friendly_names	Si se establece a yes , especifica que el sistema debe utilizar el archivo bindings para asignar un alias persistente y único al multirutas, en la forma de mpathn . La ubicación por defecto del archivo bindings es /var/lib/multipath/bindings , pero se puede cambiar con la opción bindings_file . Si se establece a no , especifica que el sistema debe utilizar el WWID como el alias para multirutas. En cualquier caso, lo que se especifica aquí será anulado por cualquier alias específico de dispositivo especificado en la sección multipaths del archivo de configuración. El valor por defecto es no .
bindings_file	(RHEL 5.2 y posteriores) La ubicación del archivo bindings utilizado con la opción user_friend_names . El valor por defecto es /var/lib/multipath/bindings .

mode	(RHEL 5.3 y posteriores) El modo de utilizar los nodos de dispositivo de multirutas, en octales. El valor es determinado por el proceso.
uid	(RHEL 5.3 y posteriores) El ID de usuario para utilizar los nodos de dispositivo de multirutas. Se debe utilizar el ID de usuario numérico. El valor por defecto es determinado por el proceso.
gid	(RHEL 5.3 y posteriores) El ID de grupo para utilizar nodos de dispositivo de multirutas. Se debe utilizar el ID de grupo numérico. El valor por defecto es determinado por el proceso.

4.4. Atributos de configuración de dispositivos multirutas

[Tabla 4.2. "Atributos de multirutas"](#) shows the attributes that you can set in the **multipaths** section of the **multipath.conf** configuration file for each specific multipath device. These attributes apply only to the one specified multipath. These defaults are used by DM-Multipath and override attributes set in the **defaults** and **devices** sections of the **multipath.conf** file.

Tabla 4.2. Atributos de multirutas

Atributo	Descripción
wwid	Especifica el WWID del dispositivo de multirutas, al cual se aplican los atributos de multipath .
alias	Especifica el nombre simbólico para el dispositivo de multirutas, al cual se aplican los atributos de multipath .
path_grouping_policy	<p>Especifica la directiva de agrupación de ruta predeterminada para aplicar multirutas no específicas. Los posibles valores incluyen:</p> <p>failover = ruta 1 por grupo de prioridad</p> <p>multibus = todas las rutas en grupo de prioridad 1</p> <p>group_by_serial = grupo de prioridad 1 por número de serie detectado</p> <p>group_by_prio = grupo de prioridad 1 por valor de prioridad de ruta</p> <p>group_by_node_name = grupo de prioridad 1 por nombre de nodo de destino</p>
path_selector	Especifica el algoritmo por defecto a utilizar al determinar la ruta para la siguiente operación de E/S.
failback	<p>Especifica la ruta de grupo de recuperación.</p> <p>Un valor de 0 ó immediate especifica que tan pronto como haya un grupo de ruta dentro de una prioridad mayor a la del grupo de ruta actual el sistema cambia a ese grupo de ruta.</p> <p>Un valor numérico mayor que cero especifica la recuperación, expresada en segundos.</p> <p>Un valor de manual especifica que la recuperación puede suceder únicamente con la intervención de un operador.</p>
rr_weight	<p>If set to priorities, then instead of sending rr_min_io requests to a path before calling selector to choose the next path, the number of requests to send is determined by rr_min_io times the path's priority, as determined by the prio_callout program. Currently, there are priority callouts only for devices that use the group_by_prio path grouping policy, which means that all the paths in a path group will always have the same priority.</p> <p>Si se establece a uniform, todo el peso de rutas es igual.</p>
no_path_retry	<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 fail indica falla inmediata, sin cola.</p>

	Un valor de queue indica que la cola no debe parar hasta que la ruta sea corregida.
flush_on_last_del	(RHEL 5.3 y posteriores) Si se establece a yes , el demonio multipathd inhabilitará la cola cuando la última ruta a un dispositivo haya sido borrada. El valor por defecto es no .
rr_min_io	Especifica el número de peticiones de E/S para direccionar una ruta antes de pasar a la siguiente ruta en el grupo de ruta actual.
mode	(RHEL 5.3 y posteriores) El modo de utilizar los nodos de dispositivo de multirutas, en octales. El valor es determinado por el proceso.
uid	(RHEL 5.3 y posteriores) El ID de usuario para utilizar los nodos de dispositivo de multirutas. Se debe utilizar el ID de usuario numérico. El valor por defecto es determinado por el proceso.
gid	(RHEL 5.3 y posteriores) El ID de grupo para utilizar nodos de dispositivo de multirutas. Se debe utilizar el ID de grupo numérico. El valor por defecto es determinado por el proceso.

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

El segundo dispositivo de multirutas 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_checker         readsector0
        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"](#) shows the attributes that you can set for each individual storage device in the **devices** section of the **multipath.conf** configuration file. These attributes are used by DM-Multipath unless they are overwritten by the attributes specified in the **multipaths** section of the **multipath.conf** file for paths that contain the device. These attributes override the attributes set in the **defaults** section of the **multipath.conf** file.

Muchos dispositivos que soportan multirutas están incluidos por defecto en una configuración de

multirutas. Los valores para los dispositivos que son soportados por defecto están listados en el archivo `multipath.conf.defaults`. Probablemente no necesitará modificar los valores para estos dispositivos, pero si lo hace puede reemplazar los valores predeterminados incluyendo una entrada en el archivo de configuración para el dispositivo que reemplace 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 multi-enrutado, como en el siguiente ejemplo:

```
[root@cypher-06 ~]# cat /sys/block/sda/device/vendor
WINSYS
[root@cypher-06 ~]# cat /sys/block/sda/device/model
SF2372
```

The additional parameters to specify depend on your specific device. If the device is active/active, you will usually not need to set additional parameters. You may want to set **path_grouping_policy** to **multibus**. Other parameters you may need to set are **no_path_retry** and **rr_min_io**, as described in [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 se mantendrá fallando). Esto casi siempre significa que usted estableció el **path_checker** a **tur**; esto funciona para todos los dispositivos SCSI que soportan el comando Test Unit Ready.

If the device needs a special command to switch paths, then configuring this device for multipath requires a hardware handler kernel module. The current hardware handlers are **emc** and **rdac**. If these are not sufficient for your device, you may not be able to configure the device for multipath.

Tabla 4.3. Atributos de dispositivos

Atributo	Descripción
vendor	Especifica el nombre del proveedor del dispositivo de almacenamiento al cual pertenecen los atributos de device , por ejemplo COMPAQ .
product	Especifica el nombre del producto del dispositivo de almacenamiento al cual pertenecen los atributos de device , por ejemplo HSV110 (C)COMPAQ .
path_grouping_policy	Especifica la directiva de agrupación de ruta predeterminada para aplicar multirutas no específicas. Los posibles valores incluyen: failover = ruta 1 por grupo de prioridad multibus = todas las rutas en grupo de prioridad 1 group_by_serial = grupo de prioridad 1 por número de serie detectado group_by_prio = grupo de prioridad 1 por valor de prioridad de ruta group_by_node_name = grupo de prioridad 1 por nombre de nodo de destino
getuid_callout	Specifies the default program and arguments to call out to obtain a unique path identifier. An absolute path is required.
prio_callout	Specifies the the default program and arguments to call out to obtain a path weight. Weights are summed for each path group to determine the next path group to use in case of failue. "none" is a valid value.
path_checker	Especifica el método por defecto utilizado para determinar el estados de las rutas. Posibles valores incluyen readsector0 , tur , emc_clariion , hp_sw y directio .
path_selector	Especifica el algoritmo por defecto a utilizar al determinar la ruta para la siguiente operación de E/S.
features	The extra features of multipath devices. The only existing feature is queue_if_no_path , which is the same as setting no_path_retry to queue . For information on issues that may arise when using this feature, see Sección 5.3, "Issues with queue if no path feature" .
hardware_handler	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 0 , 1 emc y 1 rdac . El valor por defecto es 0 .
rr_weight	If set to priorities , then instead of sending rr_min_io requests to a path before calling selector to choose the next path, the number of requests to send is determined by rr_min_io times the path's priority, as determined by the prio_callout program. Currently, there are priority callouts only for devices that

	<p>use the group_by_prio path grouping policy, which means that all the paths in a path group will always have the same priority.</p> <p>Si se establece a uniform, todos el peso de rutas es igual. El valor predeterminado es uniform.</p>
no_path_retry	<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 fail indica la falla inmediata, sin cola.</p> <p>Un valor de queue indica que la cola no debe parar hasta que la ruta sea corregida.</p> <p>El valor por defecto es (null).</p>
failback	<p>Especifica la ruta de grupo de recuperación.</p> <p>Un valor de 0 ó immediate especifica que tan pronto como haya un grupo de ruta dentro de una prioridad mayor a la del grupo de ruta actual el sistema cambia a ese grupo de ruta.</p> <p>Un valor numérico mayor que cero especifica la recuperación, expresada en segundos.</p> <p>Un valor de manual especifica que la recuperación puede suceder únicamente con la intervención de un operador.</p>
rr_min_io	<p>Especifica el número de peticiones E/S para direccionar una ruta antes de pasar a la siguiente en el grupo de ruta actual. El valor por defecto es 1000.</p>
flush_on_last_del	<p>(RHEL 5.3 y posteriores) Si se establece a yes, el demonio multipathd inhabilitará la cola cuando la última ruta a un dispositivo haya sido borrada. El valor por defecto es no.</p>
product_blacklist	<p>Especifica una expresión regular utilizada para poner en lista negra dispositivos por producto.</p>

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:

- ▶ The Multipath Daemon
- ▶ Issues with Large Number of LUNs
- ▶ Issues with `queue_if_no_path` feature
- ▶ Multipath Command Output
- ▶ Multipath Queries with `multipath` Command
- ▶ Multipath Command Options
- ▶ Peticiones de multirutas con el comando `dmsetup`
- ▶ Troubleshooting with the `multipathd` Interactive Console

5.1. The Multipath Daemon

If you find you have trouble implementing a multipath configuration, you should ensure that the `multipath` daemon is running, as described in [Capítulo 3, Configuración de DM-Multipath](#). The `multipathd` daemon must be running in order to use multipathed devices.

5.2. Issues with Large Number of LUNs

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, puede corregirlo 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 demonio `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 demonio `multipathd` no esté ejecutándose, lo cual no debe ser problema para la vasta mayoría de usuarios de `multipath`.

5.3. Issues with `queue_if_no_path` feature

If `features "1 queue_if_no_path"` is specified in the `/etc/multipath.conf` file, then any process that issues I/O will hang until one or more paths are restored. To avoid this, set the `no_path_retry N` parameter in the `/etc/multipath.conf` file (where `N` is the number of times the system should retry a path). When you do, remove the `features "1 queue_if_no_path"` option from the `/etc/multipath.conf` as well.

If you need to use the `features "1 queue_if_no_path"` option and you experience the issue noted here, use the `dmsetup` command to edit the policy at runtime for a particular LUN (that is, for which all the paths are unavailable). For example, if you want to change the policy on the multipath device `mpath2` from `"queue_if_no_path"` to `"fail_if_no_path"`, execute the following

command.

```
dmsetup message mpath2 0 "fail_if_no_path"
```

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

5.4. Multipath Command Output

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

Para cada dispositivo multirutas:

```
action_if_any: alias (wwid_if_different_from_alias)
[size][features][hardware_handler]
```

Para cada grupo de ruta:

```
\_ scheduling_policy [path_group_priority_if_known]
[path_group_status_if_known]
```

Para cada ruta:

```
\_ host:channel:id:lun devnode major:minor [path_status] [dm_status_if_known]
```

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

```
mpath1 (3600d0230003228bc000339414edb8101) [size=10
GB][features="0"][hwandler="0"]
\_ round-robin 0 [prio=1][active]
\_ 2:0:0:6 sdb 8:16 [active][ready]
\_ round-robin 0 [prio=1][enabled]
\_ 3:0:0:6 sdc 8:64 [active][ready]
```

Si la ruta está activa y lista para E/S, el estatus de la ruta es **ready** o **active**. Si la ruta está caída, el estatus es **faulty** o **failed**. La ruta es actualizada periódicamente por el demonio de **multipathd** basado en el intervalo de sondeo definido en el archivo **/etc/multipath.conf**.

The dm status is similar to the path status, but from the kernel's point of view. The dm status has two states: **failed**, which is analogous to **faulty**, and **active** which covers all other path states. Occasionally, the path state and the dm state of a device will temporarily not agree.



Nota

Cuando un dispositivo multirutas está siendo creado o modificado, el estatus de ruta de grupo y el estatus de dm se desconocen. Además, las características no son siempre correctas. Cuando se lista un dispositivo multirutas, no se conoce la prioridad de ruta de grupo.

5.5. Multipath Queries with multipath Command

Se pueden utilizar las opciones **-l** y **-ll** del comando **multipath** para visualizar la configuración

actual de multirutas. La opción **-l** muestra la topología de multipath deducida de la información en **sysfs** y del dispositivo de mapeo. La opción **-ll** muestra la información que **-l** muestra además de todos los otros componentes del sistema.

En la visualización de la configuración de multirutas, 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** entrega sólo los nombres creados o actualizados de multirutas, los cuales pueden alimentar más tarde a otras herramientas tales como **kpartx**. Al especificar **-v2** imprime todas las rutas detectadas, multirutas y mapas de dispositivos.

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

```
# multipath -l
mpath1 (3600d0230003228bc000339414edb8101)
[size=10 GB][features="0"][hwandler="0"]
\_ round-robin 0 [prio=1][active]
  \_ 2:0:0:6 sdb 8:16 [active][ready]
\_ round-robin 0 [prio=1][enabled]
  \_ 3:0:0:6 sdc 8:64 [active][ready]
```

5.6. Multipath Command Options

[Tabla 5.1. “Opciones útiles del comando multipath”](#) describes some options of the **multipath** command that you may find useful.

Tabla 5.1. Opciones útiles del comando multipath

Opción	Descripción
-l	Muestra la configuración actual de multirutas extraída de sysfs y del dispositivo de mapeo.
-ll	Muestra la configuración actual de multipath extraída de sysfs , el dispositivo de mapeo y los demás componentes disponibles en el sistema.
-f device	Elimina el dispositivo de multirutas nombrado
-F	Elimina todos los dispositivos de multirutas.

5.7. Determinar las entradas del dispositivo de mapeo con el comando dmsetup

Puede utilizar el comando **dmsetup** para averiguar qué entradas del dispositivo de mapeo coinciden con los dispositivos multienrutados.

El siguiente comando visualiza todos los dispositivos de mapeo 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 multienrutado **/dev/dm-3**.

```
# dmsetup ls
mpath2 (253, 4)
mpath4p1 (253, 12)
mpath5p1 (253, 11)
mpath1 (253, 3)
mpath6p1 (253, 14)
mpath7p1 (253, 13)
mpath0 (253, 2)
mpath7 (253, 9)
mpath6 (253, 8)
VolGroup00-LogVol01 (253, 1)
mpath5 (253, 7)
VolGroup00-LogVol00 (253, 0)
mpath4 (253, 6)
mpath1p1 (253, 10)
mpath3 (253, 5)
```

5.8. Troubleshooting with the multipathd Interactive Console

El comando **multipathd -k** es una interfaz interactiva para el demonio **multipathd**. Al entrar este comando trae una consola de multipath interactiva. Después de entrar ese comando, puede entrar **help** para obtener la lista de los comandos disponibles, puede entrar un comando interactivo, o puede entrar 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 multipath, 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 que el corrector de ruta esté funcionando correctamente.

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

Historial de revisión

Revisión 3-6.400	2013-10-31	Rüdiger Landmann
Rebuild with publican 4.0.0		
Revisión 3-6	2012-07-18	Anthony Towns
Rebuild for Publican 3.0		
Revisión 1.0-0	Thu Jan 29 2009	

Índice

Símbolos

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

A

active/active configuration

- definition, [Sinopsis de DM-Multipath](#)
- illustration, [Sinopsis de DM-Multipath](#)

active/passive configuration

- definition, [Sinopsis de DM-Multipath](#)
- illustration, [Sinopsis de DM-Multipath](#)

alias parameter , [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)

- configuration file, [Identificadores de dispositivos multirutas](#)

B

bindings_file parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

blacklist

- configuration file, [Lista negra de archivo de configuración](#)
- default devices, [Lista negra por nombre de dispositivo](#)
- device name, [Lista negra por nombre de dispositivo](#)
- device type, [Tipo de dispositivo para lista negra](#)
- in configuration file, [Configuración de DM-Multipath](#)
- WWID, [Lista negra por WWID](#)

blacklist_exceptions section

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

C

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

configuration file

- alias parameter, [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)
- bindings_file parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)
- blacklist, [Configuración de DM-Multipath](#), [Lista negra de archivo de configuración](#)
- failback parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- features parameter, [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- flush_on_last_del parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- getuid_callout parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- gid parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)
- hardware_handler parameter, [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- max_fds parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)
- mode parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)
- no_path_retry parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- overview, [Visión general de archivo de configuración](#)
- path_checker parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- path_grouping_policy parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- path_selector parameter, [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- polling-interval parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)
- prio_callout parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- product parameter, [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- product_blacklist parameter, [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- queue_without_daemon parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)
- rr_min_io parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)
- rr_weight parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- selector parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)
- udev_dir parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)
- uid parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)
- user_friendly_names parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)
- vendor parameter, [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- wwid parameter, [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)

configuring

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

defaults section

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

dev/mapper directory, [Identificadores de dispositivos multirutas](#)

dev/mpath directory, [Identificadores de dispositivos multirutas](#)

device name, [Identificadores de dispositivos multirutas](#)

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

devices

- adding, [Adición de dispositivos para base de datos de multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

devices section

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

DM-Multipath

- and LVM, [Volúmenes lógicos en dispositivos de multirutas](#)
- components, [Componentes de DM-Multipath](#)
- configuration file, [Archivo de configuración de DM-Multipath](#)
- configuring, [Configuración de DM-Multipath](#)
- definition, [Multirutas de mapeo de dispositivos](#)
- device name, [Identificadores de dispositivos multirutas](#)
- devices, [Dispositivos multirutas](#)
- failover, [Sinopsis de DM-Multipath](#)
- overview, [Sinopsis de DM-Multipath](#)
- redundancy, [Sinopsis de DM-Multipath](#)
- setup, [Configuración de DM-Multipath](#)
- setup, overview, [Sinopsis de configuración de DM-Multipath](#)

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

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

dmsetup command, determining device mapper entries, [Determinar las entradas del dispositivo de mapeo con el comando dmsetup](#)

F

failback parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

failover, [Sinopsis de DM-Multipath](#)

features parameter, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

feedback, [Comentarios](#)

flush_on_last_del parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

G

getuid_callout parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#),

[Dispositivos de archivo de configuración](#)

gid parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)

H

hardware_handler parameter, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

K

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

L

local disks, ignoring, [Omisión de discos locales al generar dispositivos de multirutas](#)

LVM physical volumes

- multipath devices, [Volúmenes lógicos en dispositivos de multirutas](#)

lvm.conf file, [Volúmenes lógicos en dispositivos de multirutas](#)

M

max_fds parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

mode parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)

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

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

- options, [Multipath Command Options](#)
- output, [Multipath Command Output](#)
- queries, [Multipath Queries with multipath Command](#)

multipath daemon (multipathd), [The Multipath Daemon](#)

multipath devices, [Dispositivos multirutas](#)

- logical volumes, [Volúmenes lógicos en dispositivos de multirutas](#)
- LVM physical volumes, [Volúmenes lógicos en dispositivos de multirutas](#)

multipath.conf file, [Soporte de matriz de almacenaje](#), [Archivo de configuración de DM-Multipath](#)

- blacklist_exceptions section, [Excepciones de lista negra](#)
- defaults section, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)
- devices section, [Dispositivos de archivo de configuración](#)
- multipaths section, [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)

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

multipath.conf.defaults file, [Soporte de matriz de almacenaje](#), [Archivo de configuración de DM-Multipath](#)

multipathd

- command, [Troubleshooting with the multipathd Interactive Console](#)

- interactive console, [Troubleshooting with the multipathd Interactive Console](#)

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

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

multipaths section

- multipath.conf file, [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)

N

no_path_retry parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

P

path_checker parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

path_grouping_policy parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

path_selector parameter, [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

polling_interval parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

prio_callout parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

product parameter, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

product_blacklist parameter, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

Q

queue_without_daemon parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

R

rr_min_io parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)

rr_weight parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

S

selector parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

setup

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

storage array support, [Soporte de matriz de almacenaje](#)

storage arrays

- adding, [Adición de dispositivos para base de datos de multirutas](#), [Dispositivos de archivo de configuración](#)

U

udev_dir parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

uid parameter, [Valores predeterminados de archivo de configuración](#), [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)

user_friendly_names parameter, [Identificadores de dispositivos multirutas](#), [Valores predeterminados de archivo de configuración](#)

V

vendor parameter, [Dispositivos de archivo de configuración](#)

W

World Wide Identifier (WWID), [Identificadores de dispositivos multirutas](#)

wwid parameter, [Atributos de configuración de dispositivos multirutas](#)