

Tema 7: Implementación RAID software y cuotas

Programación y Administración de Sistemas (2023-2024)

Javier Sánchez Monedero

16 de mayo de 2024

Tabla de contenidos

1	Receta	1
2	RAID software	3
3	Cuotas	9

1 Receta

Receta

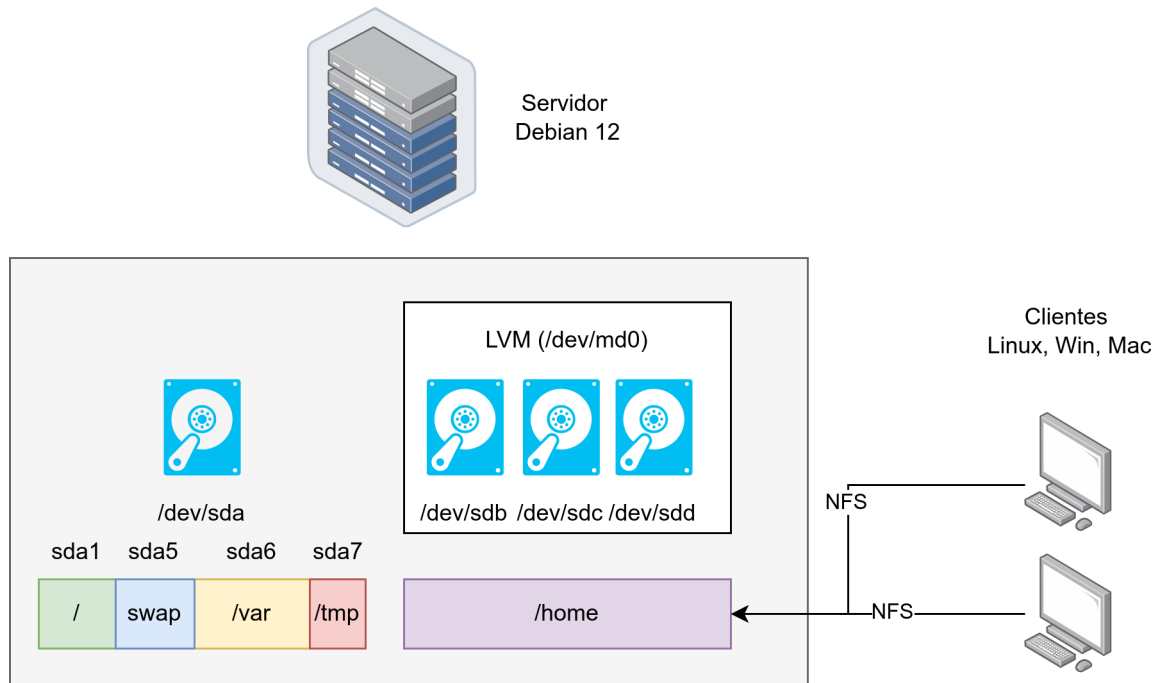
En esta receta vamos a implementar una configuración típica:

- RAID software para la carpeta `/home` para aumentar tamaño, fiabilidad ante fallos...
- Uso de cuotas para restringir el espacio y cantidad de ficheros/directorios por usuarios o grupos.

Esta combinación, junto con el uso de NFS (y obviamente más cosas), es la que tenemos en las aulas de prácticas de la UCO.

Estos pasos y configuración han sido probados en Debian 12.

Esquema



Añadir discos

Necesitarás añadir al menos dos discos duros virtuales en VirtualBox. No necesitan ser formateados previamente. Después de añadirlos, verás algo así:

```
$ lsblk
NAME MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda   8:0    0   8G  0 disk
sda1  8:1    0  3,7G  0 part /
sda2  8:2    0    1K  0 part
sda5  8:5    0 953M  0 part [SWAP]
sda6  8:6    0  1,9G  0 part /var
sda7  8:7    0  1,5G  0 part /tmp
sdb   8:16   0  100M  0 disk
sdc   8:32   0  100M  0 disk
sdd   8:48   0  100M  0 disk
sr0   11:0   1 1024M  0 rom
```

2 RAID software

Herramienta mdadm

- La herramienta **mdadm** permite crear o administrar un dispositivo RAID, convertir un disco “normal” en parte de un RAID...
- Tiene distintos modos de funcionamiento **create**: configurar y activar sistemas RAID.
- `/proc/mdstat` lista todos los sistemas RAID (dispositivos **md**) activos con información sobre su estado.
- Las particiones que formen el RAID tienen que un *flag* RAID (***Linux raid auto***), de esta manera serán detectadas y activadas en el proceso de arranque.

Instalación mdadm

Instalamos la herramienta **mdadm** y también **rsync** que nos servirá para la migración de datos.

```
sudo apt update
sudo apt upgrade
sudo apt install mdadm
sudo apt install rsync
```

Ejemplo de creación de un RAID5

Listar dispositivos RAID previos:

```
$ cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
unused devices: <none>
```

Si existe alguno tendrás que [reiniciarlos](#).

Encontrar los dispositivos sobre los que construiremos el RAID (**sdb**, **sdc** y **sdd** en nuestro caso):

```
lsblk
```

Salida:

```
$ lsblk
NAME      MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda        8:0    0   8G  0 disk
  sda1     8:1    0  3,7G  0 part /
  sda2     8:2    0    1K  0 part
  sda5     8:5    0  953M  0 part [SWAP]
  sda6     8:6    0  1,9G  0 part /var
  sda7     8:7    0  1,5G  0 part /tmp
sdb        8:16   0   100M  0 disk
sdc        8:32   0   100M  0 disk
sdd        8:48   0   100M  0 disk
sr0       11:0    1 1024M  0 rom
```

Vamos a crear el RAID 5:

```
sudo mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=5 --raid-devices=3 /dev/sdb /dev/sdc /dev/sdd
```

Salida:

```
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: chunk size defaults to 512K
mdadm: size set to 100352K
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
```

Confirmar que se ha creado:

```
cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid5 sdd[3] sdc[1] sdb[0]
      200704 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [UUU]

unused devices: <none>
```

Crear un sistema de archivos en el RAID:

```
sudo mkfs.ext4 -F /dev/md0
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Creating filesystem with 200704 1k blocks and 50200 inodes
Filesystem UUID: 015bee08-b8b0-4b98-9a7d-b0f205f2ea8d
```

```
Superblock backups stored on blocks:
```

```
8193, 24577, 40961, 57345, 73729
```

```
Allocating group tables: done
```

```
Writing inode tables: done
```

```
Creating journal (4096 blocks): done
```

```
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

Veamos cómo va nuestro sistema de ficheros:

```
$ lsblk
```

NAME	MAJ:MIN	RM	SIZE	RO	TYPE	MOUNTPOINTS
sda	8:0	0	8G	0	disk	
sda1	8:1	0	3,7G	0	part	/
sda2	8:2	0	1K	0	part	
sda5	8:5	0	953M	0	part	[SWAP]
sda6	8:6	0	1,9G	0	part	/var
sda7	8:7	0	1,5G	0	part	/tmp
sdb	8:16	0	100M	0	disk	
md0	9:0	0	196M	0	raid5	
sdc	8:32	0	100M	0	disk	
md0	9:0	0	196M	0	raid5	
sdd	8:48	0	100M	0	disk	
md0	9:0	0	196M	0	raid5	

A continuación, crear un punto de montaje para montar el nuevo sistema de archivos:

```
sudo mkdir -p /mnt/md0
```

Puedes montar el sistema de archivos con el siguiente comando:

```
sudo mount /dev/md0 /mnt/md0
```

Después, comprueba si el nuevo espacio está disponible:

```
df -h -x devtmpfs -x tmpfs
```

Salida:

S.ficheros	Tamaño	Usados	Disp	Uso%	Montado en
/dev/sda1	3,6G	1,6G	1,9G	46%	/
/dev/sda6	1,8G	275M	1,5G	16%	/var
/dev/sda7	1,5G	40K	1,4G	1%	/tmp
/dev/md0	179M	14K	165M	1%	/mnt/md0

Información sobre el estado:

```
sudo mdadm --detail --scan
```

Y saldrá algo así:

```
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 name=debian:0 UUID=cbb045c1:8b657f24:54e78477:2f05318b
```

Para asegurarnos de que la configuración se aplica en cada inicio y se incluye en el `initramfs` (ver tema de arranque):

```
sudo mdadm --detail --scan | sudo tee -a /etc/mdadm/mdadm.conf
sudo update-initramfs -u
```

Finalmente añadimos el punto de montaje nuevo:

```
echo '/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults 0 0' | sudo tee -a /etc/fstab
```

Reinicia y comprueba que el sistema de ficheros está montado y el espacio esperado con `df`.

Nuevo /home

Idealmente el `/home` se montaría sobre un **RAID1** o **RAID5** (mínimo 3 discos):

- RAID1: `--level=1 --raid-devices=2`
- RAID5: `--level=5 --raid-devices=3`

Migración al /home

¿Cómo migraríamos y usaríamos este volumen como /home?:

Para reemplazar el /home, una vez listo todo lo anterior, tendrás que:

1. Poner el sistema en modo monousuario de forma programada y avisando previamente a usuarios.

```
sudo systemctl isolate rescue.target
```

2. Montar el sistema nuevo (si no lo tenías ya montado):

```
sudo mount /dev/md0 /mnt/md0
```

3. Copiar todo el contenido de la partición antigua a la nueva. Por ejemplo con `rsync`. **Es importante poner la barra al final de las rutas para no crear una carpeta home dentro de md0:**

```
sudo rsync -avr /home/ /mnt/md0/
```

4. Eliminar anterior partición (renombramos en vez de eliminar por precaución):

```
sudo mv /home /home-old  
sudo umount /mnt/md0  
sudo mkdir -p /home
```

Nota. Si /home ya era una partición bastará con desmontarla.

Puede que tengamos que expulsar usuarios o procesos.

```

You are in rescue mode. After logging in, type "journalctl -xb" to view
system logs, "systemctl reboot" to reboot, "systemctl default" or "exit"
to boot into default mode.
Contraseña de root para mantenimiento
(o pulse Control-D para continuar):
root@debian:~# umount /home
umount: /home: el destino está ocupado.
root@debian:~# lsof /home
COMMAND PID USER   FD   TYPE DEVICE SIZE/OFF NODE NAME
bash      795 pas    cwd   DIR   9,0     1024   12 /home/pas
root@debian:~# kill 795
root@debian:~# lsof /home
COMMAND PID USER   FD   TYPE DEVICE SIZE/OFF NODE NAME
bash      795 pas    cwd   DIR   9,0     1024   12 /home/pas
root@debian:~# kill -9 795
root@debian:~# lsof /home
root@debian:~# umount /home
root@debian:~#

```

5. Añadir nueva línea en `/etc/fstab`:

```
/dev/md0 /home ext4 defaults 0 2
```

6. Aplicar cambios con:

```
sudo mount -a
```

7. Comprobar que los datos están en su sitio.
8. Volver a modo multiusuario (o reiniciar):

```
sudo systemctl isolate multi-user.target
```

9. Si todo ha ido bien debes tener una salida así:

```

$ df -h -x devtmpfs -x tmpfs
S.ficheros      Tamaño Usados  Disp Uso% Montado en
/dev/sda1        3,6G   1,6G   1,9G  46% /
/dev/sda6        1,8G   275M   1,5G  16% /var
/dev/sda7        1,5G    40K   1,4G   1% /tmp
/dev/md0         179M    24M   141M  15% /home

```

10. Puedes añadir discos de repuesto con (spare) con: `mdadm /dev/md0 -a /dev/DISCO`

3 Cuotas

En cualquier entorno multiusuario necesitaremos limitar recursos por usuario para dimensionar recursos y para evitar problemas de seguridad o rendimiento.

Imaginemos que un usuario almacena más información de la que cabe en un sistema de ficheros:

```
$ fallocate --length 200MB ~/fichero
fallocate: fallocate ha fallado: No queda espacio en el dispositivo
$ df -h /home
S.ficheros      Tamaño Usados  Disp Uso% Montado en
/dev/md0        179M   165M      0 100% /home
```

¿Cómo podríamos evitar este problema?

Activar las cuotas en el sistema de ficheros

Pasos a realizar para establecer las cuotas de disco:

1. Instalar las utilidades de cuota:

```
sudo apt-get install quota
```

2. Opcional. En algunas imágenes de servidores virtuales **Ubuntu** puede no estar disponible el módulo del kernel y será necesario instalar:

```
sudo apt install linux-image-extra-virtual
```

3. Activar opción de cuota a nivel de sistema de ficheros. En versiones antiguas de ext4 y anteriores era una opción en fstab y aún muchos tutoriales lo indican así. Como root:

```
sudo systemctl isolate rescue.target
umount /home
```

Con el sistema de ficheros desmontado:

```
umount /home
tune2fs -O quota /dev/md0
mount /home
```

Nota: al crear el sistema de ficheros se podría haber activado la cuota (`mkfs ... -O quota ...`)

Activar cuotas de disco

4. Activar la cuotas en el sistema de ficheros. Este comando crea los archivos `/home/aquota.user` y `/home/aquota.group` que contienen información sobre los límites y el uso del sistema de archivos, y deben existir antes de activar la supervisión de cuotas.

```
# -u cuotas usuario
# -g activaría las de grupo
sudo quotaon -vug /home
# Podemos desactivar con
sudo quotaoff -vug
```

`quotaon`: añade el contenido de los ficheros de control de cuotas.

- **v**: *verbose*.
- **u**: cuotas para usuarios.
- **g**: cuotas para grupos.
- **a**: activa cuotas en todos los dispositivos.

Establecer cuotas de disco

5. Fijar la cuota del usuario `pas` a 50MB de límite *blando* y 60MB de límite *duro*. No hay límite en número de archivos/directorios (inodos) creados :

```
sudo setquota -u pas 50M 60M 0 0 /home
```

6. O alternativamente con `edquota` que abre un editor de texto (tendrás que especificar el tamaño en Ks). La columna `blocks` y `inodes` informa de cuántos bloques e inodos están en uso respectivamente y puede confundir, ya que mezcla información del sistema con el fichero de configuración.

```
sudo edquota pas
```

Disk quotas for user `pas` (uid 1000):

Filesystem	blocks	soft	hard	inodes	soft	hard
/dev/md0	24423	51200	51200	21392	0	0

Nota: El concepto de bloque no está bien especificado y puede cambiar dependiendo de muchos factores, incluyendo la herramienta de línea de comandos que los esté proporcionando. En el contexto de cuotas en Ubuntu y Debian, es bastante seguro asumir que 1 bloque equivale a 1 kilobyte de espacio en disco.

Periodo de gracia

7. Establecer el periodo de gracia (tiempo en el que se puede superar el límite *blando*):
`edquota -t`

```
Grace period before enforcing soft limits for users:
Time units may be: days, hours, minutes, or seconds
Filesystem      Block grace period   Inode grace period
/dev/md0         7days                7days
```

8. Copiar cuotas: `edquota -up pas usuario`
9. Estadísticas de las cuotas: `repquota /dev/md0` (-s muestra información en formato entendible por personas)

```
$ sudo repquota -s /dev/md0
*** Report for user quotas on device /dev/md0
Block grace time: 7days; Inode grace time: 7days

```

User	Space limits				File limits			
	used	soft	hard	grace	used	soft	hard	grace
root	-- 27K	OK	OK		4	0	0	
pas	-- 24423K	51200K	51200K		21392	0	0	

10. Probemos nuestro caso de agotar el espacio.

```
$ fallocate --length 200MB ~/fichero
md0: write failed, user block limit reached.
md0: write failed, user block limit reached.
md0: write failed, user block limit reached.
...
$ df -h /home
S.ficheros      Tamaño Usados  Disp Uso% Montado en
/dev/md0        179M    51M  115M  31% /home
```

Referencias

Debian 12 Bookworm Set Disk Quota https://www.server-world.info/en/note?os=Debian__12&p=quota

How To Create RAID Arrays with mdadm on Ubuntu 22.04 <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-create-raid-arrays-with-mdadm-on-ubuntu-22-04>

How To Set Filesystem Quotas on Ubuntu 20.04 <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-filesystem-quotas-on-ubuntu-20-04>