

# Tema 7: Implementación RAID software y cuotas

Programación y Administración de Sistemas (2023-2024)

Javier Sánchez Monedero

3 de mayo de 2024

## Tabla de contenidos

<b>1</b>	<b>Receta</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>RAID software</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Cuotas</b>	<b>9</b>

## 1 Receta

### Receta

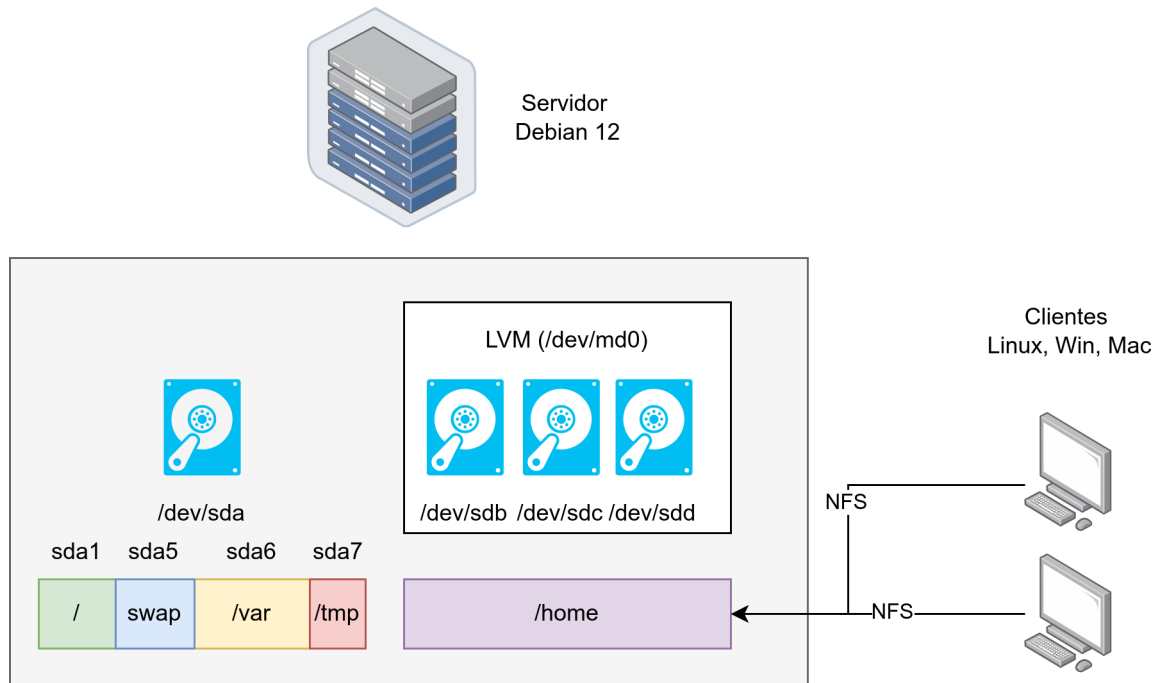
En esta receta vamos a implementar una configuración típica:

- 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:

```
$ falldate --length 200MB ~/fichero
falldate: falldate 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](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>