Fonaments de maquinari

Pràctica 02: Implementació d'un sistema redundant en un CPD

Eric Pérez Ortuño

ASIX 1r

Fonaments del maquinari

CURS 24/25

ÍNDEX

1. Configuració del sistema

1.1 Creació de les màquines

Primer de tot, haurem de crear les dues màquines virtuals, una que farà de servidor principal i altre que farà de servidor de còpies de seguretat.
Començarem creant el servidor principal.
Aquest hauria de tenir 2 CPU, 4 GB de RAM i dos discs durs, un amb 40 GB pel sistema operatiu, que farem servir un Ubuntu Server 2024 i un altre disc dur de 20 GB que el farem servir per dades, i per la part de xarxa farem servir "**Adaptador pont**" en les dues màquines.

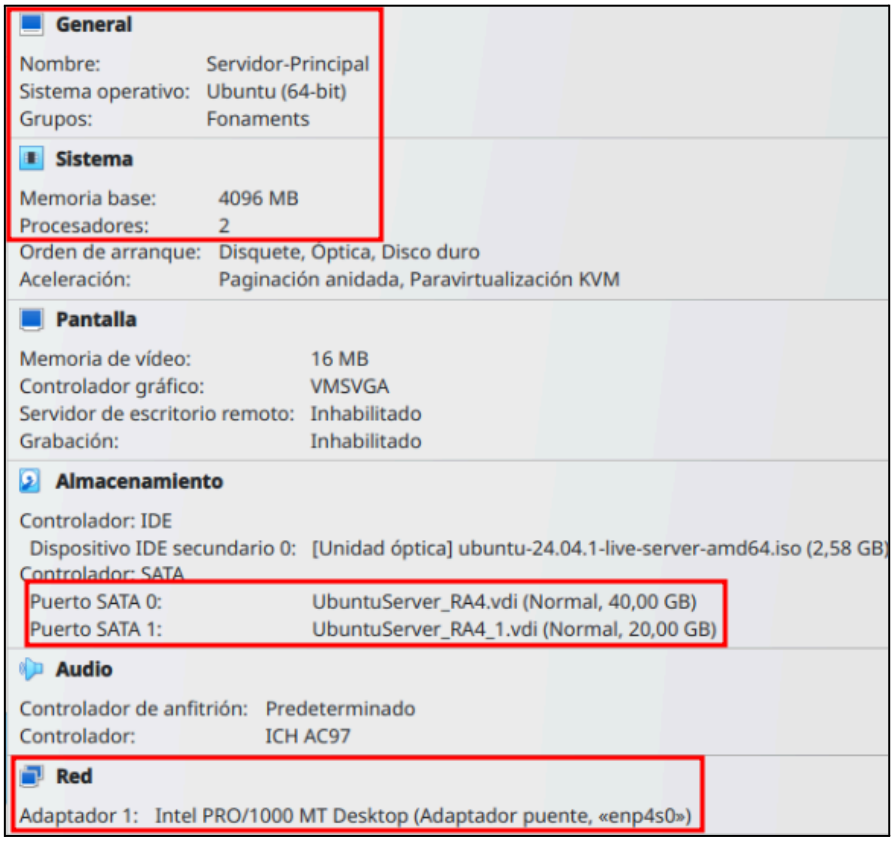

Figura 1: Components del servidor principal.

Una vegada ho tenim, crearem el segon servidor que el farem servir per còpies de seguretat i aquest haurà de tenir, 1 CPU, 2 GB de RAM, i dos discs durs iguals que l'altre servidor.

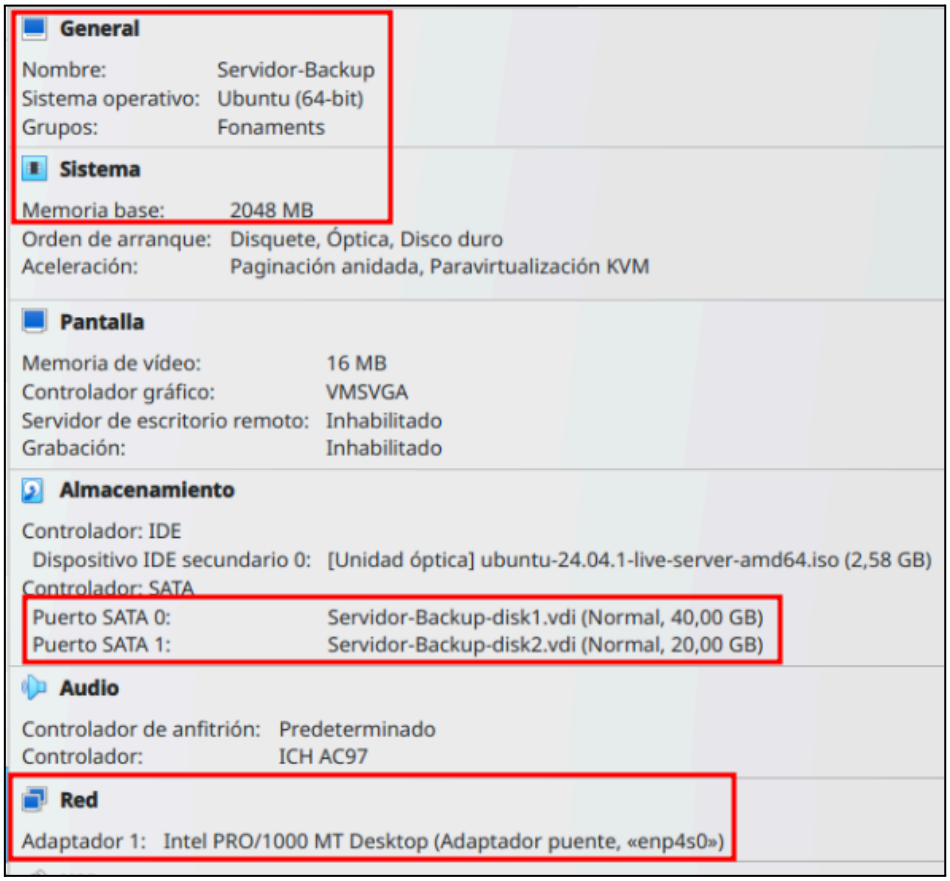

Figura 2: Components del servidor backups.

1.2 Configurar RAID 1

Abans de començar a crear i configurar el RAID 1, haurem d'actualitzar el sistema amb la comanda "**sudo apt update**".

```
eric@eric-principal:~$ sudo apt update
[sudo] password for eric:
Obj:1 http://es.archive.ubuntu.com/ubuntu noble InRelease
```

Figura 3: Comanda per actualitzar el sistema.

A continuació, ens instal·larem l'eina necessària per poder fer el RAID 1 amb la comanda "**sudo apt install mdadm -y**".

```
eric@eric-principal:~$ sudo apt install mdadm -y
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias... Hecho
```

Figura 4: Instal·lació del paquet mdadm.

Després configurarem el RAID 1 amb la comanda que veiem a continuació.
Amb aquesta comanda el que farem és crear un RAID 1 en "/dev/md0" utilitzant les següents particions "**/dev/sdb**" i "**/dev/sdc**".

```
eric@eric:~$ sudo mdadm --create /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdb /dev/sdc
[sudo] password for eric:
mdadm: Note: this array has metadata at the start and
    may not be suitable as a boot device.  If you plan to
    store '/boot' on this device please ensure that
    your boot-loader understands md/v1.x metadata, or use
    --metadata=0.90
mdadm: largest drive (/dev/sdc) exceeds size (20954112K) by more than 1%
Continue creating array? yes
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
eric@eric:~$
```

Figura 5: Comanda per configurar RAID 1.

Una vegada hem executat la comanda anterior, haurem d'executar les següents comandes, la primera ens permet formatar el RAID 1 amb el sistema de fitxers de ext4, amb la segona podrem crear el directori "**/mnt/dades/**", i amb l'última, muntarem el RAID 1 dins de la carpeta que acabem de crear en "**/mnt/dades/**".

```
eric@eric:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/md0
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Creating filesystem with 5238528 4k blocks and 1310720 inodes
Filesystem UUID: fe118509-2bcf-43a8-acbb-dfd4dd514f23
Superblock backups stored on blocks:
        32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208,
        4096000

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

eric@eric:~$ sudo mkdir -p /mnt/dades
eric@eric:~$ sudo mount /dev/md0 /mnt/dades
```

Figura 6: Comandes per formatar i muntar el RAID 1.

A més a més, si volem tenir el RAID 1 encara que reiniciem la màquina haurem d'anar al fitxer "**/etc/fstab**" i aquí escriurem el següent.

```
eric@eric:~$ echo '/dev/md0 /mnt/dades ext4 defaults 0 0' | sudo tee -a /etc/fstab
[sudo] password for eric:
/dev/md0 /mnt/dades ext4 defaults 0 0
eric@eric:~$
```

*Figura 7: Editar el fitxer "**/etc/fstab**" per poder fer de forma persistent el RAID 1.*

Per finalitzar, farem lasegüent comanda per aplicar els canvis que hem acabat de realitzar.

```
eric@eric:~$ sudo update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-6.8.0-55-generic
eric@eric:~$ _
```

Figura 8: Comanda per aplicar els canvis.

1.3 Sincronització automàtica amb rsync

Per fer la sincronització automàtica amb aquesta eina, haurem d'instal·lar-la primer amb la comanda "**sudo apt install rsync -y**".

```
eric@eric:~$ sudo apt install rsync -y
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias... Hecho
Leyendo la información de estado... Hecho
```

Figura 9: Instal·lació de l'eina rsync.

Una vegada instal·lat, configurarem un script per fer el sincro de forma automàtica, per fer això, creem un fitxer en blanc que anomenarem "**sync_backup.sh**" per exemple, i aquí dins haurem de posar el següent.
Amb una comanda de rsync indiquem el directori que volem sincronitzar i a on el volem desar, en aquest cas com és a una màquina diferent, haurem d'indicar usuari i IP del servidor amb la ruta d'on ho volem desar.

```
  GNU nano 7.2                                          /usr/local/bin/sync_backup.sh
#!/bin/bash

rsync -avz /mnt/dades eric@172.16.101.165:/mnt/dades
```

Figura 10: Configurar un script per poder fer la sincronització de forma automàtica.

Seguidament, donarem permisos d'execució a aquest fitxer amb la comanda que veiem.

```
eric@eric:/usr/local/bin$ sudo chmod +x sync_backup.sh
[sudo] password for eric:
eric@eric:/usr/local/bin$
```

Figura 11: Configurar permisos al script perquè sigui executable.

A continuació haurem d'executar la comanda "**crontab -e**" per obrir el fitxer de configuració de crontab i aquí escriurem la següent comanda perquè aquest script s'executi de forma automàtica cada 6 hores.

```
0 */6 * * * /usr/local/bin/sync_backup.sh
```

Figura 12: Configuració crontab perquè el script s'executi cada 6 hores.

2. Seguretat i protecció de xarxa

2.1 Firewall

Ara passarem a configurar el firewall, primer de tot afegirem una regla que permet el tràfic intern entre servidors.

```
eric@eric:/usr/local/bin$ sudo ufw allow from 172.16.101.0/24
[sudo] password for eric:
Rules updated
eric@eric:/usr/local/bin$
```

Figura 13: Regla que només permet el tràfic entre servidors.

Després afegirem una altra regla per bloquejar tot excepte el servei SSH des de la IP indicada a continuació.

```
eric@eric:~$ sudo ufw allow from 172.16.101.165 to any port 22
Rules updated
eric@eric:~$ sudo ufw enable
Firewall is active and enabled on system startup
eric@eric:~$
```

Figura 14: Bloquejar tot excepte SSH de la IP 172.16.101.165.

2.2 Protecció contra atacs

Per altra banda, protegirem el servidor contra atacs de força bruta per SSH amb l'eina "**fail2ban**".
Primer de tot haurem d'instal·lar el paquet i això ho fem amb la comanda "**sudo apt install fail2ban -y**".

```
eric@eric:~$ sudo apt install fail2ban -y
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias... Hecho
Leyendo la información de estado... Hecho
```

Figura 15: Comanda per instal·lar el paquet fail2ban.

Seguidament, editarem el fitxer "**/etc/fail2ban/jail.local"** i aquí dins haurem d'escriure el següent per donar tres intents d'accés per SSH en cas de posar una contrasenya errònia, i sí en aquests tres intents no ho aconsegueix no ho podrà tornar a intentar fins que no passin 3600 segons, o cosa equivalent a 1 hora.

Figura 16: Configuració del fitxer "jail.local" per denegar atacs de força bruta.

A continuació, haurem de reiniciar el dimoni per aplicar els canvis realitzats en la configuració i això ho podem fer amb la següent comanda.

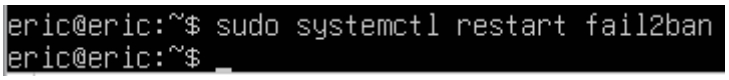

Figura 17: Reiniciar el dimoni de fail2ban per aplicar els canvis realitzats.

Simularem un atac per comprovar el funcionament i amb una altra màquina fem els tres intents erronis d'accés a la màquina i com podem veure, ens ha denegat durant 1 hora l'accés a la màquina.

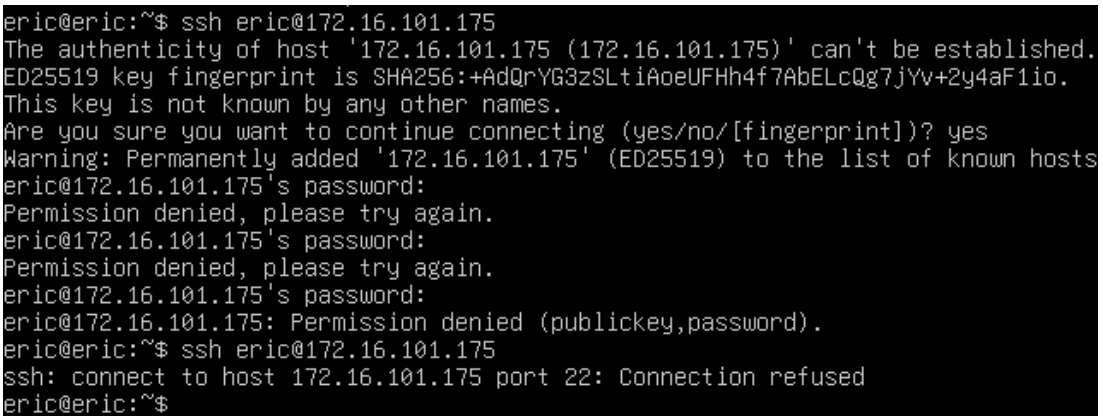

Figura 18: Comprovació del funcionament de fail2ban.

I com podem veure en la màquina principal, si executem la comanda "**sudo fail2ban-client status sshd**" podem veure el nombre d'intents que ha executat algú i a quanta gent hem bloquejat i a qui hem bloquejat.

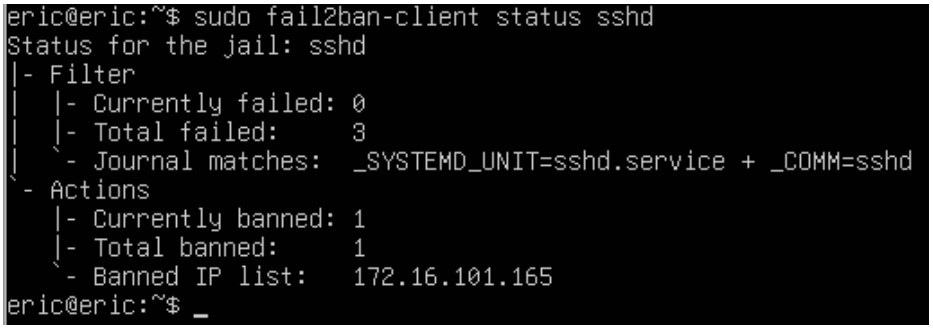

Figura 19: Comprovació des del servidor principal.

3. Monitoratge bàsic i consulta SNMP

3.1 Instal·lació i configuració de SNMP

Per fer monitoratge utilitzarem l'eina SNMP, per instal·lar-la executarem la comanda "**sudo apt install snmpd -y**"

```
eric@eric:~$ sudo apt install snmpd -y
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias... Hecho
Leyendo la información de estado... Hecho
```

Figura 20: Instal·lació del paquet SNMP.

Quan ho tenim instal·lat, haurem d'anar al fitxer de configuració "**/etc/snmp/snmpd.conf**" i aquí dins escriure'm el següent per indicar que només volem fer les consultes des de la xarxa interna.

```
#agentaddress  127.0.0.1,[::1]
agentaddress udp:161,udp6:[::1]:161


###############################################################################
# SECTION: Access Control Setup
#
#   This section defines who is allowed to talk to your running
#   snmp agent.

# Views
#   arguments viewname included [oid]

#  system + hrSystem groups only
view   systemonly  included   .1.3.6.1.2.1.1
view   systemonly  included   .1.3.6.1.2.1.25.1


# rocommunity: a SNMPv1/SNMPv2c read-only access community name
#   arguments:  community [default|hostname|network/bits] [oid | -V view]

# Read-only access to everyone to the systemonly view
rocommunity  CPDPrincipal 172.16.101.0/24
#rocommunity  public default -V systemonly
#rocommunity6 public default -V systemonly
```

Figura 21: Editar el fitxer de configuració per només permetre consultes des de la xarxa interna.

Seguidament, haurem de reiniciar el dimoni snmpd per poder aplicar els canvis realitzats anteriorment en el fitxer de configuració.

```
eric@eric:~$ sudo systemctl restart snmpd
eric@eric:~$
```

Figura 22: Reiniciar el dimoni en el fitxer de configuració.

Després d'haver-ho reiniciat executarem la següent comanda per verificar que funciona i que està actiu el servei.

```
eric@eric:~$ sudo systemctl status snmpd
● snmpd.service - Simple Network Management Protocol (SNMP) Daemon.
     Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/snmpd.service; enabled; preset: enabled)
     Active: active (running) since Wed 2025-03-19 19:06:07 UTC; 14min ago
   Main PID: 6727 (snmpd)
      Tasks: 1 (limit: 4609)
     Memory: 3.2M (peak: 3.4M)
```

Figura 23: Comprovació de l'estat del servei.

3.2 Consulta d'informació del sistema

Una vegada verifiquem que el servei funciona, farem una prova des del servidor de backup per comprovar el funcionament.
Però abans de fer la comprovació haurem d'instal·lar el servei snmp al servidor de backup també, per fer això executem la comanda "**sudo apt install snmp -y**"

```
eric@eric:~$ sudo apt install snmp -y
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias... Hecho
Leyendo la información de estado... Hecho
```

Figura 24: Instal·lació de snmp al servidor backup.

Per fer les proves, executem les següents tres comandes. La primera que farem serà per comprovar l'ús actual de la CPU.

```
eric@eric:~$ snmpwalk -v2c -c CPDPrincipal 172.16.101.175 .1.3.6.1.4.1.2021.10.1.3.1
iso.3.6.1.4.1.2021.10.1.3.1 = STRING: "0.23"
eric@eric:~$
```

Figura 25: Comprovació d'ús de CPU.

La següent que executarem és per veure el funcionament de la RAM disponible del servidor.

```
eric@eric:~$ snmpwalk -v2c -c CPDPrincipal 172.16.101.175 1.3.6.1.4.1.2021.4.6.0
iso.3.6.1.4.1.2021.4.6.0 = INTEGER: 3119460
eric@eric:~$
```

Figura 26: Comprovació de la RAM.

I per acabar, farem una comprovació de l'espai lliure al sistema de fitxers, per fer això executarem la següent comanda.

```
eric@eric:~$ snmpwalk -v2c -c CPDPrincipal 172.16.101.175 1.3.6.1.4.1.2021.9.1.7.1
iso.3.6.1.4.1.2021.9.1.7.1 = No Such Instance currently exists at this OID
eric@eric:~$
```

Figura 27: Comprovació d'espai lliure.

3.3 Validació del monitoratge

Per una banda, farem les mateixes comprovacions que hem fet en remot d'una màquina a un altre però en local directament en la màquina principal.
Primerament, comprovarem el rendiment de la CPU amb la comanda "**htop**", i com podem veure ens surt un minigràfic amb els recursos que està consumint i els processos que té actiu.

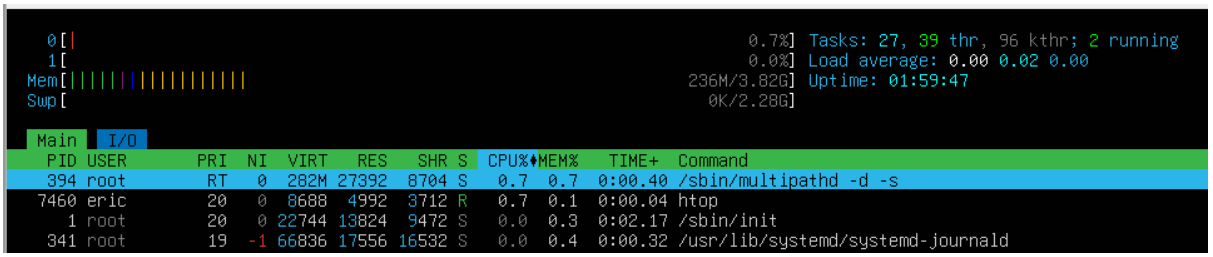

Figura 28: Comprovació en local dels recursos de la CPU.

També comprovarem en local l'espai dels discs que tenim en la màquina, això ho podem fer amb la comanda "**df -h**".

```
eric@eric:~$ df -h
Filesystem                         Size  Used Avail Use% Mounted on
tmpfs                              392M  1,2M  391M   1% /run
/dev/mapper/ubuntu--vg-ubuntu--lv   12G  5,2G  5,5G  49% /
tmpfs                              2,0G     0  2,0G   0% /dev/shm
tmpfs                              5,0M     0  5,0M   0% /run/lock
/dev/sda2                          2,0G  185M  1,7G  11% /boot
tmpfs                              392M   12K  392M   1% /run/user/1000
eric@eric:~$ _
```

Figura 29: Comprovació dels discs en la màquina.

Per acabar amb les comprovacions en local, comprovarem la memòria RAM de la màquina en local, això ho podem fer amb la comanda "**free -h**".

```
eric@eric:~$ free -h
               total        used        free      shared  buff/cache   available
Mem:           3,8Gi       482Mi       2,8Gi       1,1Mi       805Mi       3,4Gi
Swap:          2,3Gi          0B       2,3Gi
eric@eric:~$
```

Figura 30: Comanda per verificar la memòria RAM.

Per una banda, sí que es podria incloure el sistema de Zabbix, per exemple podríem configurar un agent de SNMP en Zabbix i afegim les hosts que volem i creem elements com CPU, RAM i disc durs per tindre un sistema de monitoratge avançat amb més detall.

Per altra banda, també podríem fer servir Prometheus, aquest s'utilitza amb "**snmp_exporter**" i haurem de configurar "**snmp.yml**" per recollir dades i poder veure-les de forma visual amb Grafana.

4. Simulació de fallades i recuperació

4.1 Força la fallada d'un disc en RAID

Per simular una errada en un disc del RAID, farem la següent comanda per provocar-ho.

```
eric@eric:~$ sudo mdadm --fail /dev/md127 /dev/sdb
[ 7418.089276] md/raid1:md127: Disk failure on sdb, disabling device.
[ 7418.089276] md/raid1:md127: Operation continuing on 1 devices.
mdadm: set /dev/sdb faulty in /dev/md127
eric@eric:~$
```

Figura 28: Provocació de l'errada en un disc del RAID.

Seguidament, verificarem l'estat del RAID amb aquesta comanda per comprovar que sí que s'ha provocat un error.

```
eric@eric:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1] [raid0] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md127 : active (auto-read-only) raid1 sdc[1] sdb[0](F)
      20954112 blocks super 1.2 [2/1] [_U]

unused devices: <none>
eric@eric:~$
```

Figura 29: Comprovació de l'estat del RAID.

Després reemplaçarem el disc per un altre i executem la següent comanda per substituir el que hi havia espatllat per aquest nou i executem la següent comanda per afegir-lo al RAID.

```
eric@eric:~$ sudo mdadm --add /dev/md0 /dev/sdd
```

Figura 30: Afegir un disc reemplaçat al RAID.

4.2 Comprovació

Per acabar, farem una comprovació apagant el servidor principal i des del de backup tenir accés a les dades.
Per això apagarem el servidor principal i comprovem que s'hagi apagat fent ping a la IP del servidor.

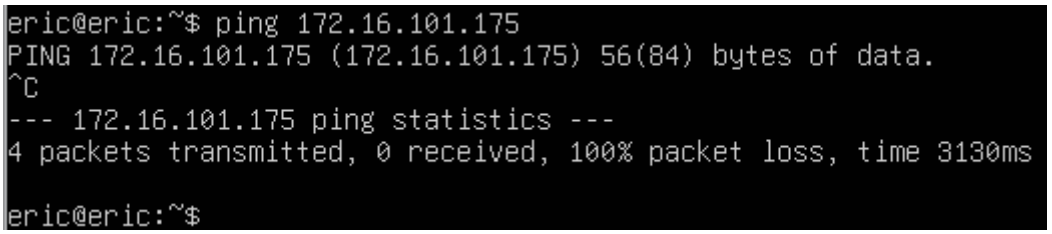

Figura 31: Comprovació que s'hagi apagat el servidor principal.

Seguidament, des del servidor de backup farem la comprovació amb la comanda "**ls -lt /mnt/dades/**".

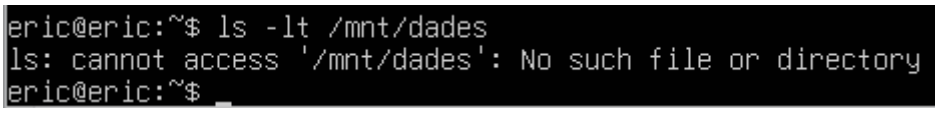

Figura 32: Comprovació d'accés a les dades.