



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Ingeniería de Servidores

Memoria de la práctica 1

Javier León Palomares

27 de octubre de 2016

Índice

1. Cuestión 1: ¿Qué modos y/o tipos de “virtualización” existen?	4
2. Cuestión 2: Muestre los precios y características de varios proveedores de VPS (Virtual Private Server) y compare con el precio de servidores dedicados (administrados y no administrados). Comente diferencias.	4
3. Cuestión 3: a) Enumere y explique brevemente al menos tres de las innovaciones en Windows Server 2016 y 2012 R2 respecto a 2008 R2. b) ¿Qué es Windows Server 2016 nano?	5
4. Cuestión 4: ¿Qué son los productos MAAS y Landscape ofrecidos por Canonical (la empresa que desarrolla Ubuntu)?	6
5. Cuestión 5: ¿Qué relación tiene esta distribución con Red Hat y con el proyecto Fedora?	6
6. Cuestión 6: ¿Qué diferencias hay entre RAID mediante SW y mediante HW?	6
7. Cuestión 7: a) ¿Qué es LVM? b) ¿Qué ventaja tiene para un servidor de gama baja? c) Si va a tener un servidor web, ¿le daría un tamaño grande o pequeño a /var?	7
8. Cuestión 8: ¿Debemos cifrar también el volumen que contiene el espacio para swap? ¿Y el volumen en el que montaremos /boot?	7
9. Cuestión 9: a) Imagine que tiene un disco híbrido con tecnología SSD. ¿Qué puntos de montaje ubicaría en éste? b) Justifique qué tipo de sistema de archivos usaría para tener un servidor de streaming.	8
10. Cuestión 10: Muestre cómo ha quedado el disco particionado una vez el sistema está instalado y ha iniciado sesión. (comando: lsblk)	8
11. Cuestión 11: a) ¿Cómo ha hecho el disco 2 “arrancable”? b) ¿Qué hace el comando grub-install?	9
12. Cuestión 12: ¿Qué diferencia hay entre Standard y Datacenter?	9
13. Cuestión 13: Continúe usted con el proceso de definición de RAID1 para los dos discos de 50MiB que ha creado. Muestre el proceso con capturas de pantalla.	9
14. Cuestión 14: Explique brevemente qué diferencias hay entre los tres tipos de conexión que permite el VMSW para las MVs: NAT, Host-only y Bridge.	13

- 15.Cuestión Opcional 1:** Muestre (con capturas de pantalla) cómo ha comprobado que el RAID1 funciona. 14
- 16.Cuestión opcional 2:** ¿Qué relación hay entre los atajos de teclado de emacs y los de la consola bash? ¿y entre los de vi y las páginas del manual? 16

Índice de figuras

1.	Ejecución de la orden <code>lsblk</code> una vez instalado el sistema.	8
2.	Con la orden <code>sudo grub-install /dev/sdb</code> he instalado el gestor de arranque en el segundo disco, identificado por <code>/dev/sdb</code>	9
3.	Inicialización de los dos discos añadidos a la máquina virtual (representados por Disco 2 y Disco 3)	10
4.	Seleccionamos Nuevo volumen reflejado	10
5.	Añadimos los discos al volumen reflejado que vamos a crear.	11
6.	Es necesario asignarle una letra al nuevo volumen. En este caso será la J.	11
7.	A continuación hemos de darle formato al volumen. Seleccionaremos NTFS.	12
8.	Advertencia previa a confirmar la operación.	12
9.	Se ha completado el proceso con éxito y los dos discos forman un único volumen.	13
10.	Simulamos un fallo mediante <code>mdadm</code>	14
11.	Podemos ver cómo el disco principal ha pasado a un estado incorrecto y no está activo.	14
12.	Mediante la opción <code>-r</code> eliminamos el disco y mediante la opción <code>-a</code> lo volvemos a añadir.	14
13.	El dispositivo se encuentra al 73 % del proceso de reconstrucción al momento de ver su estado.	15
14.	Examinamos de nuevo los detalles tras la recuperación del dispositivo.	15

Índice de tablas

1.	Comparativa de proveedores de VPS a igualdad de precios.	4
2.	Comparativa de ofertas de servidores dedicados. Todos los precios incluyen además RAID 1.	5

1. Cuestión 1: ¿Qué modos y/o tipos de “virtualización” existen?

Virtualización total/hardware: una capa de virtualización emula todo el hardware, de forma que los sistemas operativos no tienen que ser modificados para poder ejecutarse. [1]

Virtualización hardware con *drivers* paravirtualizados: equivalente a una virtualización hardware con únicamente algunos *drivers* paravirtualizados para mejorar las prestaciones. [2]

Paravirtualización: con el objetivo de mejorar el rendimiento, los sistemas operativos se modifican para que sean “conscientes” de que están virtualizados y así poder optimizar sus operaciones. [3]

2. Cuestión 2: Muestre los precios y características de varios proveedores de VPS (Virtual Private Server) y compare con el precio de servidores dedicados (administrados y no administrados). Comente diferencias.

En primer lugar, veamos algunos proveedores de VPS. He elegido los que cuestan aproximadamente 30 dólares al mes para poder comparar a igualdad de precio. En principio todos ofrecen soporte técnico ininterrumpido.

Nombre	RAM	Almacenamiento	Tráfico máximo	Dominios máximos
InMotion [4]	4GB	60GB SSD	2TB	Ilimitados
DreamHost [5]	2GB	60GB SSD	Ilimitado	Ilimitados
1&1 [6]	4GB	120GB SSD	Ilimitado	10000 o ilimitados (externos)
GoDaddy [7]	1GB	40GB	Ilimitado	Ilimitados

Tabla 1: Comparativa de proveedores de VPS a igualdad de precios.

Por otra parte tenemos los servidores dedicados. Podemos obtener precios de los proveedores mostrados en la tabla anterior (he elegido las opciones más baratas ya que los servidores dedicados son mucho más caros).

Nombre	RAM	Almacenamiento	Tráfico máximo	Precio
InMotion [8]	8GB	1TB HDD	6TB	189,99\$
DreamHost [9]	4GB	1TB HDD	Ilimitado	149\$
1&1 [10]	4GB	750GB HDD	Ilimitado	69,99\$
GoDaddy [11]	2GB	512GB HDD	Ilimitado	129,99\$

Tabla 2: Comparativa de ofertas de servidores dedicados. Todos los precios incluyen además RAID 1.

Como podemos ver, los servidores dedicados tienen mayor precio debido a que las máquinas tienen mejores prestaciones y cada una es ofrecida exclusivamente a un cliente, lo cual no permite repartir la capacidad entre varios usuarios y así reducir el coste individual. Los servidores dedicados serán una opción preferible para quienes necesiten gran potencia o un control total del sistema.

3. Cuestión 3: a) Enumere y explique brevemente al menos tres de las innovaciones en Windows Server 2016 y 2012 R2 respecto a 2008 R2. b) ¿Qué es Windows Server 2016 nano?

- a)
 - Dynamic Access Control: permite comprobar en los servidores quién tiene acceso a los datos y cuándo se producen esos accesos etiquetando datos o restringiendo subconjuntos de ellos. [12]
 - VRSS (*Virtual Receive-Side Scaling*): en las tarjetas de red físicas se puede quitar la restricción de procesar el tráfico de red en un solo núcleo de la CPU. Ahora también se puede en las tarjetas de red virtuales, permitiendo distribuir dicha carga entre varios procesadores y máquinas virtuales. [12]
 - NAT (*Network Address Translation*): ahora el balanceador de carga puede distribuir la carga entre máquinas virtuales con IP privada y tener una única IP pública de cara al exterior. [12]
- b) Se trata de una versión muy ligera de Windows Server cuyas ventajas incluyen menor consumo de recursos, menos riesgos de seguridad o reinicios más rápidos y menos frecuentes. Muchas de las características de Windows Server, como la interfaz gráfica, son opcionales, y el usuario puede elegir cuáles necesita e instalarlas de forma aislada. Se recomienda, por ejemplo, para aplicaciones en la nube o servidores DNS. [12]

4. Cuestión 4: ¿Qué son los productos MAAS y Landscape ofrecidos por Canonical (la empresa que desarrolla Ubuntu)?

MAAS (*Metal As A Service*) es una herramienta que permite abstraer el uso de servidores físicos asemejándolo a la nube. De esta forma, el usuario no tiene que administrar individualmente cada uno de ellos, sino que puede “añadirlos” al conjunto disponible y reservarlos o liberarlos según sean necesarios. Es posible trabajar con MAAS a través de una interfaz de usuario, una terminal o la API asociada. Además, a diferencia de la nube, se tiene control total sobre *drivers* o acceso como superusuario. [13]

Landscape es una herramienta de administración de sistemas que permite controlar un gran número de servidores Ubuntu. Simplifica tareas como aplicar actualizaciones, crear grupos lógicos de máquinas o automatizar operaciones de mantenimiento. Asimismo, permite contar con los repositorios oficiales de Ubuntu y con los de los usuarios. [14]

5. Cuestión 5: ¿Qué relación tiene esta distribución con Red Hat y con el proyecto Fedora?

Red Hat es la empresa que desarrolla y da soporte a RHEL (*Red Hat Enterprise Linux*), una distribución de Linux de pago orientada a usos comerciales. Entre las características ofrecidas destacan la seguridad, el rendimiento, la escalabilidad y la alta disponibilidad de los sistemas que la emplean. [15]

CentOS (*Community ENTERprise Operating System*) apareció a partir del código fuente de RHEL liberado por *Red Hat*. La función del proyecto es ofrecer una plataforma potente y libre para servidores y procesamiento de datos, y para ello es mantenido y actualizado por un grupo de desarrolladores y por la comunidad de usuarios. [16]

El proyecto *Fedora* consiste en la colaboración de miembros de la comunidad de software libre y algunos trabajadores de *Red hat* para ofrecer *Fedora*, una distribución nacida a partir de un sistema operativo de *Red Hat* ya desaparecido. Está dirigido a todos los públicos, favoreciendo la aportación de mejoras y el uso del software libre. [17]

6. Cuestión 6: ¿Qué diferencias hay entre RAID mediante SW y mediante HW?

En el RAID mediante hardware la máquina no es “consciente” de que existe tal sistema: un dispositivo (controlador) realiza las operaciones necesarias para mantener la consistencia de los datos y el conjunto es presentado como un único disco lógico; esto proporciona mayor velocidad al tener un componente físico dedicado, pero es más caro. [18]

Por otra parte, el RAID software emula el proceso anterior solucionando el problema del precio y, con la llegada de procesadores más potentes, esta solución es viable hasta cierto punto. Sin embargo, sigue sin ser recomendable para aplicaciones computacionalmente muy exigentes o con gran necesidad de disponibilidad (videovigilancia, bases de datos, edición de vídeo...). [19]

7. Cuestión 7: a) ¿Qué es LVM? b) ¿Qué ventaja tiene para un servidor de gama baja? c) Si va a tener un servidor web, ¿le daría un tamaño grande o pequeño a /var?

- a) LVM (*Logical Volume Manager*) es un administrador de volúmenes lógicos para el kernel de Linux. Un volumen lógico es esencialmente una abstracción del almacenamiento que oculta el hardware y trabaja sobre el espacio total disponible; gracias a ello, nos permite crear una partición que ocupe varios discos físicos, redimensionarla fácilmente u operar con sus datos mientras aún está en uso. Además, es posible nombrar los volúmenes de forma más intuitiva, a diferencia de la notación tradicional de los dispositivos físicos. [20]
- b) Para un servidor de gama baja podría solucionar un problema bastante común, que es el de dimensionar mal las particiones, de forma que falta espacio en unas pero sobra en otras; con LVM sería sencillo redistribuir los huecos. Además, favorece la extensibilidad al abstraer los dispositivos de almacenamiento que necesitamos añadir con el tiempo.
- c) El directorio /var consiste en archivos que cambian durante la ejecución del sistema operativo y los programas y que persisten tras un reinicio de la máquina [21] (a diferencia de /tmp). Aunque este hecho es de por sí una buena razón para asignarle bastante espacio, en los servidores web Apache el directorio /var es también utilizado por defecto para alojar el contenido de sus páginas web [22], lo cual es otro motivo para darle un tamaño grande.

8. Cuestión 8: ¿Debemos cifrar también el volumen que contiene el espacio para swap? ¿Y el volumen en el que montaremos /boot?

Si hemos cifrado otras regiones, debemos ser coherentes y cifrar también el espacio de *swap*, ya que la información sensible cargada en memoria podría volver al disco duro sin cifrar si el sistema utiliza este espacio (recordemos además que no se borra al apagar la máquina).

Si disponemos de un mecanismo para descifrar /boot en el arranque, podemos cifrarlo. En caso contrario, no debemos hacerlo ya que no podremos usar el sistema.

9. Cuestión 9: a) Imagine que tiene un disco híbrido con tecnología SSD. ¿Qué puntos de montaje ubicaría en éste? b) Justifique qué tipo de sistema de archivos usaría para tener un servidor de streaming.

- a) Aunque en principio podríamos beneficiarnos de guardar todo en dicho disco, yo elegiría `/bin` y `/usr` por contener ejecutables y archivos de alta frecuencia de uso [21]. Por otra parte, no suele ser muy aconsejable ubicar aquí `/var` o el espacio de `swap` debido a que los SSD tienen un número limitado de escrituras.
- b) En principio, creo que cualquiera de los formatos populares actuales (`ext3`, `ext4`, `NTFS`...) serviría, ya que en el *streaming* son más importantes otros componentes, como los relacionados con la transmisión de datos. Sin embargo, excluiría por ejemplo `FAT32` por su reducido tamaño máximo de archivo, algo que sí hemos de tener en cuenta.

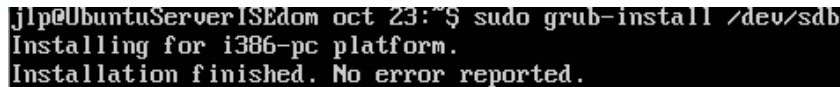
10. Cuestión 10: Muestre cómo ha quedado el disco particionado una vez el sistema está instalado y ha iniciado sesión. (comando: `lsblk`)

```
jlp@UbuntuServerISEvie oct 21:~$ lsblk
NAME                                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE  MOUNTPOINT
sda                                  8:0    0   8G  0 disk
├─sda1                              8:1    0   8G  0 part
│   └─md0                          9:0    0   8G  0 raid1
│       ├─Grupo1-arrang             252:0    0 408M  0 lvm    /boot
│       ├─Grupo1-hogar              252:1    0 472M  0 lvm
│       └─Grupo1-hogar_crypt        252:6    0 470M  0 crypt  /home
│           ├─Grupo1-raiz           252:2    0 3,7G  0 lvm
│           └─Grupo1-raiz_crypt      252:4    0 3,7G  0 crypt  /
│               └─Grupo1-swap        252:3    0 1,4G  0 lvm
│                   └─Grupo1-swap_crypt 252:5    0 1,4G  0 crypt [SWAP]
sdb                                  8:16    0   8G  0 disk
├─sdb1                              8:17    0   8G  0 part
│   └─md0                          9:0    0   8G  0 raid1
│       ├─Grupo1-arrang             252:0    0 408M  0 lvm    /boot
│       ├─Grupo1-hogar              252:1    0 472M  0 lvm
│       └─Grupo1-hogar_crypt        252:6    0 470M  0 crypt  /home
│           ├─Grupo1-raiz           252:2    0 3,7G  0 lvm
│           └─Grupo1-raiz_crypt      252:4    0 3,7G  0 crypt  /
│               └─Grupo1-swap        252:3    0 1,4G  0 lvm
│                   └─Grupo1-swap_crypt 252:5    0 1,4G  0 crypt [SWAP]
sr0                                  11:0    1 1024M  0 rom
sr1                                  11:1    1 1024M  0 rom
jlp@UbuntuServerISEvie oct 21:~$ paint
```

Figura 1: Ejecución de la orden `lsblk` una vez instalado el sistema.

11. Cuestión 11: a) ¿Cómo ha hecho el disco 2 “arranca-ble”? b) ¿Qué hace el comando grub-install?

- a)



```
jlp@UbuntuServer1SEdom oct 23:~$ sudo grub-install /dev/sdb
Installing for i386-pc platform.
Installation finished. No error reported.
```

Figura 2: Con la orden `sudo grub-install /dev/sdb` he instalado el gestor de arranque en el segundo disco, identificado por `/dev/sdb`.

- b) Instala el *GRUB* (GRand Unified Bootloader) en el archivo de dispositivo (bajo el directorio `/dev`) indicado como argumento. [23]

12. Cuestión 12: ¿Qué diferencia hay entre Standard y Datacenter?

La diferencia principal es el número de máquinas virtuales que permite la licencia: 2 para Standard e ilimitadas para Datacenter. Esta última incluye también algunas características exclusivas relacionadas con la virtualización y el almacenamiento. [24]

13. Cuestión 13: Continúe usted con el proceso de definición de RAID1 para los dos discos de 50MiB que ha creado. Muestre el proceso con capturas de pantalla.

1. En primer lugar, hay que inicializar los dos discos añadidos. Esto se ve en la figura 3.
2. A continuación, seleccionamos uno de los discos y con click derecho elegimos **Nuevo volumen reflejado** (figura 4).
3. En la nueva ventana agregamos ambos discos (figura 5).
4. Asignamos la letra del volumen (figura 6).
5. Formateamos el volumen con formato NTFS y le damos un nombre (figura 7).
6. El asistente nos advierte por defecto que al convertir los volúmenes en dinámicos no podremos arrancar ningún sistema operativo instalado en ellos (figura 8).
7. Finalmente, en la figura 9 vemos que aparecen en la parte superior los dos discos como uno solo de tipo reflejado. En la parte inferior se ve que están correctamente formateados en NTFS.

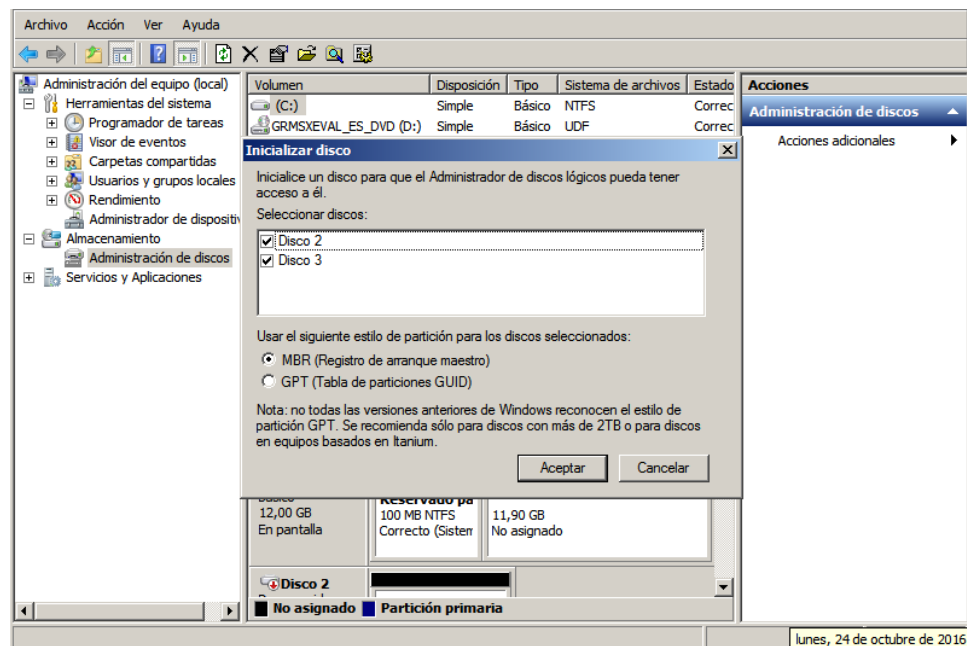


Figura 3: Inicialización de los dos discos añadidos a la máquina virtual (representados por Disco 2 y Disco 3)

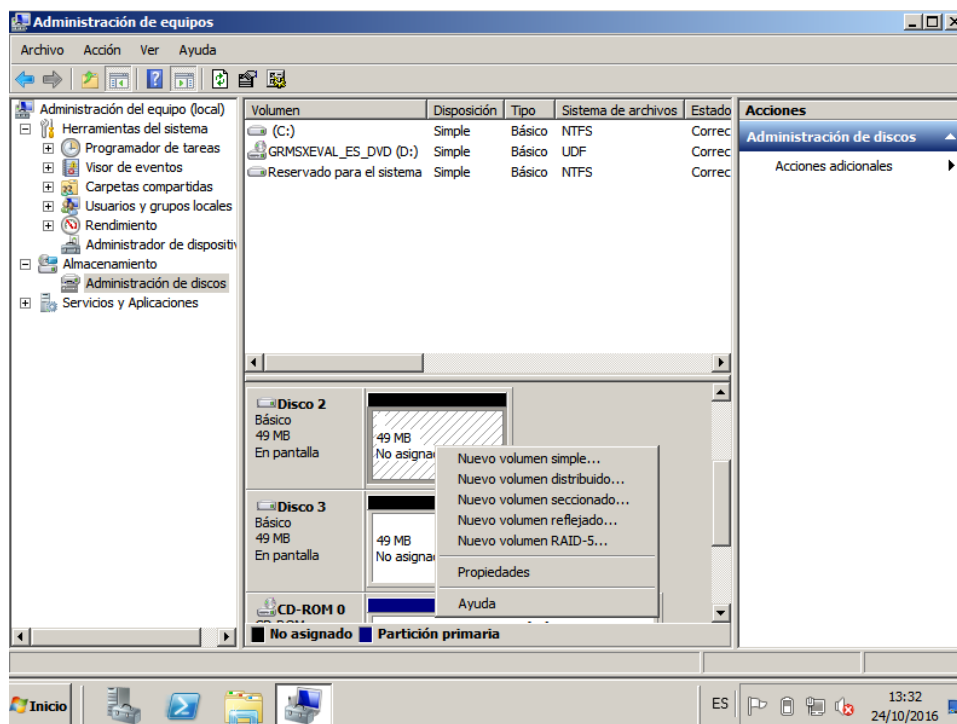


Figura 4: Seleccionamos Nuevo volumen reflejado.

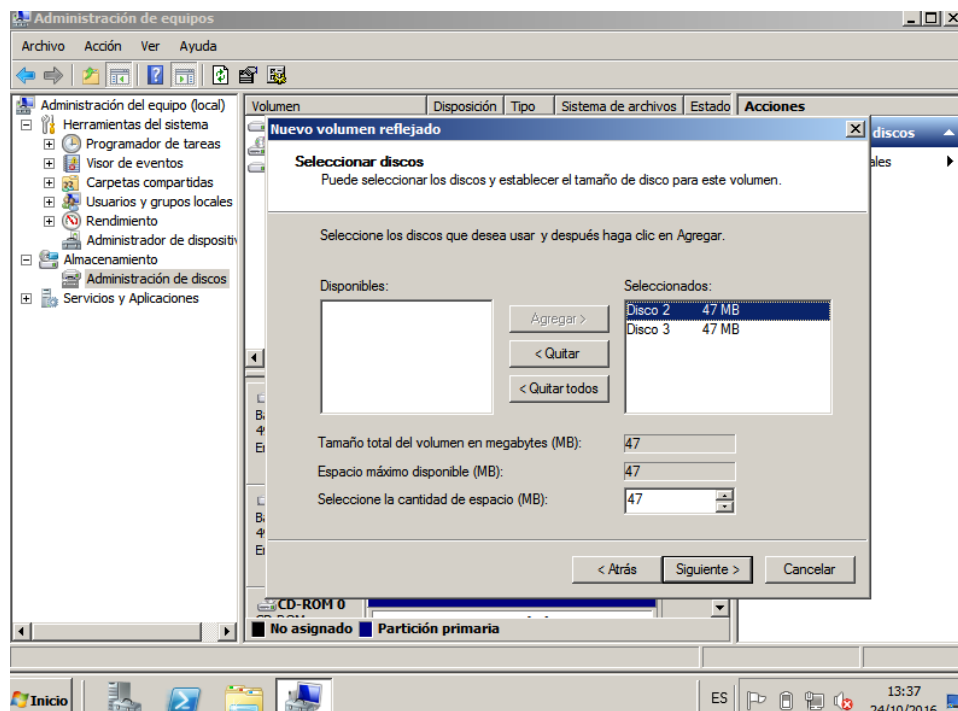


Figura 5: Añadimos los discos al volumen reflejado que vamos a crear.

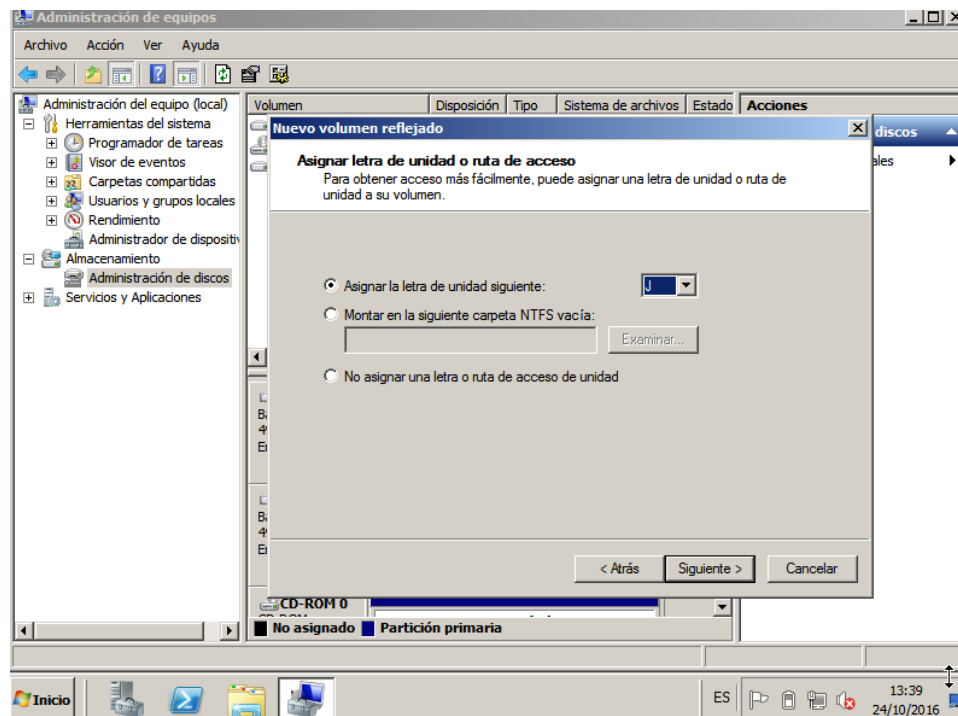


Figura 6: Es necesario asignarle una letra al nuevo volumen. En este caso será la J.

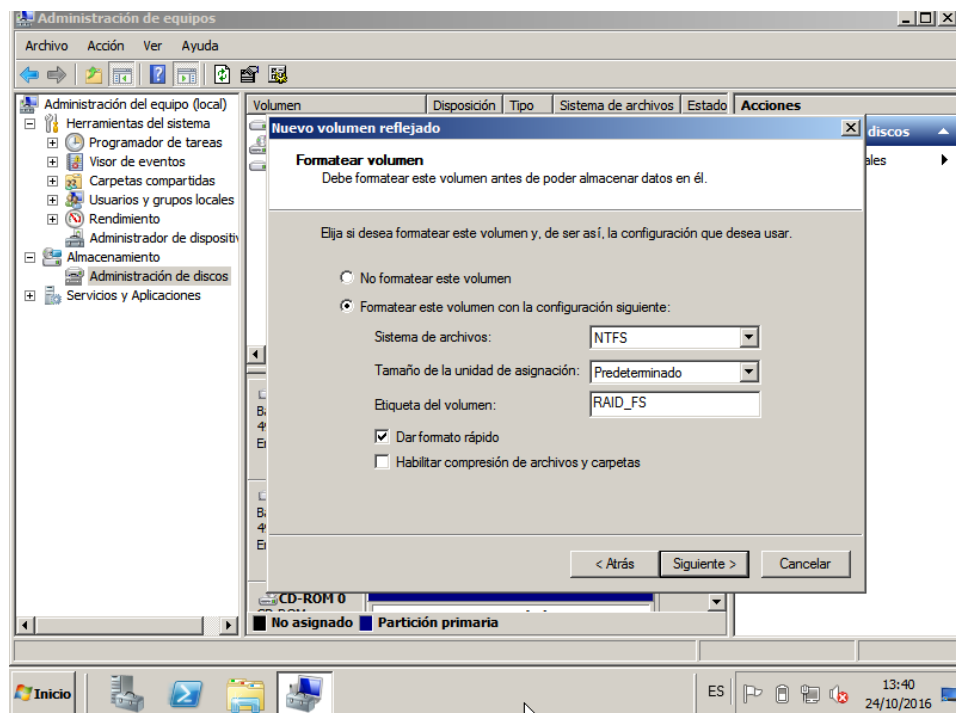


Figura 7: A continuación hemos de darle formato al volumen. Seleccionaremos NTFS.

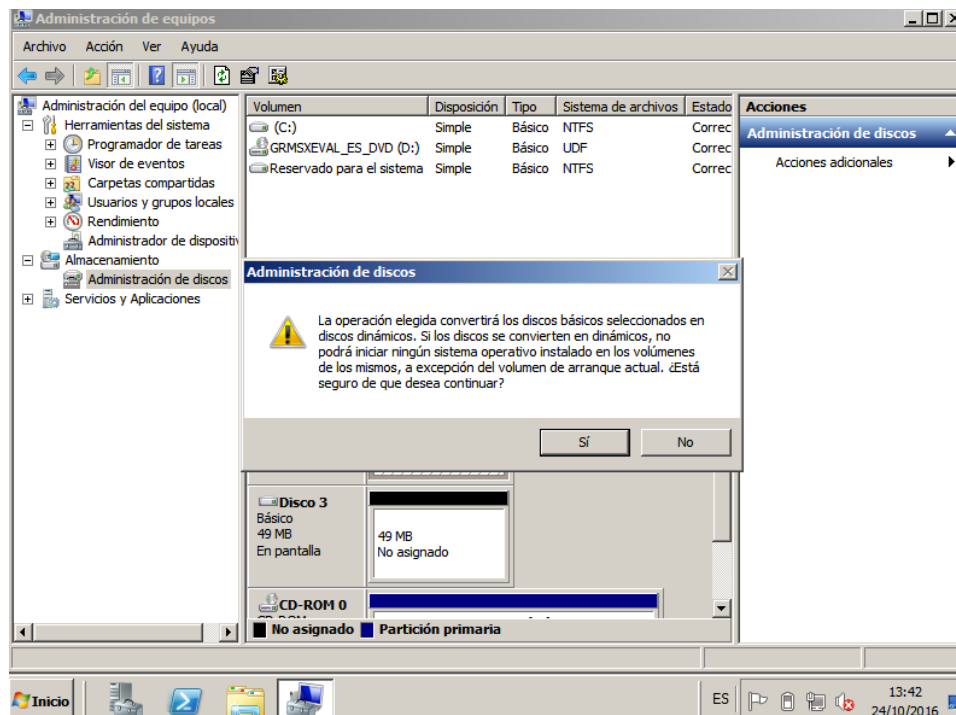


Figura 8: Advertencia previa a confirmar la operación.

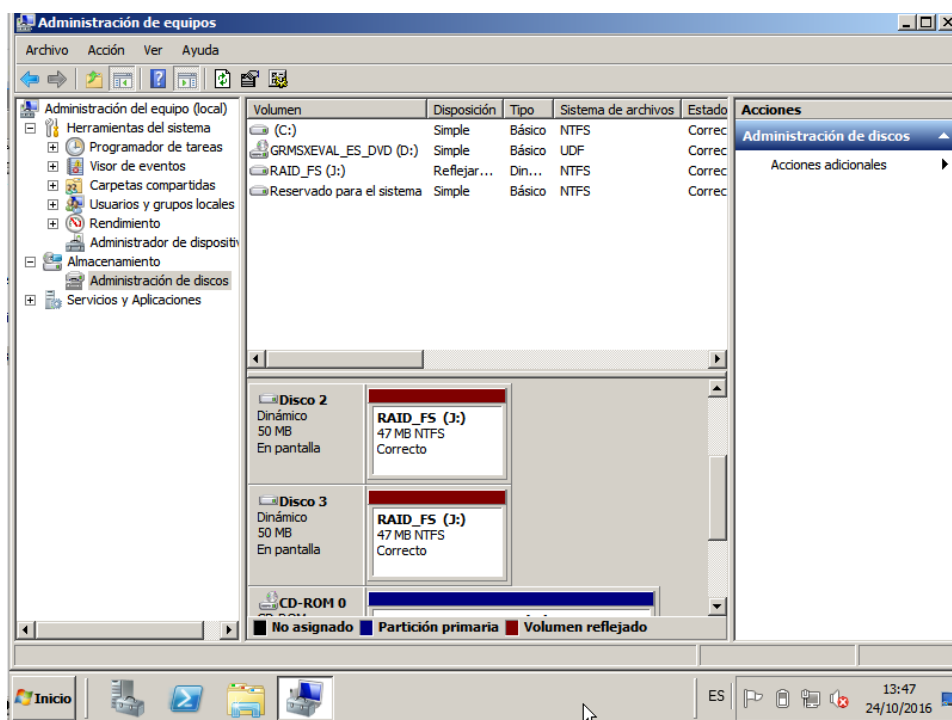


Figura 9: Se ha completado el proceso con éxito y los dos discos forman un único volumen.

14. Cuestión 14: Explique brevemente qué diferencias hay entre los tres tipos de conexión que permite el VMSW para las MVs: NAT, Host-only y Bridge.

NAT (*Network Address Translation*) convierte al host del VMSW en una especie de router que lo conecta con cada máquina virtual. Por defecto no están conectadas entre ellas ni al exterior (Internet). [25]

Host-only: las máquinas virtuales pueden comunicarse entre ellas y con el host, pero no están conectadas al exterior. Puede servir para realizar pruebas o para cuando una máquina virtual sólo tiene que intercambiar información con otras máquinas virtuales. [25]

Bridge: permite a las máquinas virtuales “ignorar” al host y conectarse directamente a las redes accesibles por éste como si dispusieran de una interfaz física. [25]

15. Cuestión Opcional 1: Muestre (con capturas de pantalla) cómo ha comprobado que el RAID1 funciona.

He seguido las instrucciones del enlace proporcionado en el guión de prácticas [26].

1. En primer lugar hemos de simular un fallo en el disco principal del RAID:

```
jlp@UbuntuServerISEdom oct 23:~$ sudo mdadm --manage --set-faulty /dev/md0 /dev/sda1
[ 3255.514671] md/raid1:md0: Disk failure on sda1, disabling device.
[ 3255.514671] md/raid1:md0: Operation continuing on 1 devices.
mdadm: set /dev/sda1 faulty in /dev/md0
```

Figura 10: Simulamos un fallo mediante mdadm.

2. Después comprobamos el estado del RAID:

```
jlp@UbuntuServerISEdom oct 23:~$ sudo mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
  Version : 1.2
  Creation Time : Fri Oct 21 16:12:09 2016
  Raid Level : raid1
  Array Size : 8382464 (7.99 GiB 8.58 GB)
  Used Dev Size : 8382464 (7.99 GiB 8.58 GB)
  Raid Devices : 2
  Total Devices : 2
  Persistence : Superblock is persistent

  Update Time : Sun Oct 23 12:34:48 2016
  State : clean, degraded
Active Devices : 1
Working Devices : 1
Failed Devices : 1
Spare Devices : 0

   Name : UbuntuServerISE:0 (local to host UbuntuServerISE)
  UUID : 30489afe:7ca1b1ee:ce739b0f:bf6bf3d0
  Events : 23

   Number Major Minor RaidDevice State
     0       0       0        0  removed
     1       8      17        1  active sync  /dev/sdb1
     0       8       1        -  faulty    /dev/sda1
```

Figura 11: Podemos ver cómo el disco principal ha pasado a un estado incorrecto y no está activo.

3. Posteriormente deberemos quitar el disco y volverlo a conectar para poder restaurar el funcionamiento normal del RAID:

```
jlp@UbuntuServerISEdom oct 23:~$ sudo mdadm /dev/md0 -r /dev/sda1
mdadm: hot removed /dev/sda1 from /dev/md0
jlp@UbuntuServerISEdom oct 23:~$ sudo mdadm /dev/md0 -a /dev/sda1
mdadm: added /dev/sda1
```

Figura 12: Mediante la opción -r eliminamos el disco y mediante la opción -a lo volvemos a añadir.

4. A continuación, podemos examinar de nuevo el estado para ver que se está reconstruyendo:

```
jlp@UbuntuServerISEdom oct 23:~$ sudo mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
  Version : 1.2
  Creation Time : Fri Oct 21 16:12:09 2016
  Raid Level : raid1
  Array Size : 8382464 (7.99 GiB 8.58 GB)
  Used Dev Size : 8382464 (7.99 GiB 8.58 GB)
  Raid Devices : 2
  Total Devices : 2
  Persistence : Superblock is persistent

  Update Time : Sun Oct 23 12:40:49 2016
  State : clean, degraded, recovering
Active Devices : 1
Working Devices : 2
Failed Devices : 0
Spare Devices : 1

Rebuild Status : 73% complete

    Name : UbuntuServerISE:0 (local to host UbuntuServerISE)
    UUID : 30489afe:7ca1b1ee:ce739b0f:bf6bf3d0
    Events : 73

   Number  Major   Minor   RaidDevice State
     2       8       1         0   spare rebuilding /dev/sda1
     1       8      17         1   active sync /dev/sdb1
jlp@UbuntuServerISEdom oct 23:~$
```

Figura 13: El dispositivo se encuentra al 73 % del proceso de reconstrucción al momento de ver su estado.

5. Para finalizar, se muestra cómo el RAID ha sido reactivado con éxito y vuelve a tener un estado correcto:

```
jlp@UbuntuServerISEdom oct 23:~$ sudo mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
  Version : 1.2
  Creation Time : Fri Oct 21 16:12:09 2016
  Raid Level : raid1
  Array Size : 8382464 (7.99 GiB 8.58 GB)
  Used Dev Size : 8382464 (7.99 GiB 8.58 GB)
  Raid Devices : 2
  Total Devices : 2
  Persistence : Superblock is persistent

  Update Time : Sun Oct 23 12:41:42 2016
  State : clean
Active Devices : 2
Working Devices : 2
Failed Devices : 0
Spare Devices : 0

    Name : UbuntuServerISE:0 (local to host UbuntuServerISE)
    UUID : 30489afe:7ca1b1ee:ce739b0f:bf6bf3d0
    Events : 83

   Number  Major   Minor   RaidDevice State
     2       8       1         0   active sync /dev/sda1
     1       8      17         1   active sync /dev/sdb1
jlp@UbuntuServerISEdom oct 23:~$
```

Figura 14: Examinamos de nuevo los detalles tras la recuperación del dispositivo.

16. Cuestión opcional 2: ¿Qué relación hay entre los atajos de teclado de emacs y los de la consola bash? ¿y entre los de vi y las páginas del manual?

Bash utiliza la librería **readline**, que por defecto usa atajos de teclado de emacs para la interacción con el usuario. Por ello, bash también los emplea. [27]

Por su parte, las páginas del manual se pueden explorar mediante los atajos de teclado de vi (por ejemplo, / para buscar o las flechas para desplazarse).

Referencias

- [1] “Documentación oficial de Oracle: virtualización. https://docs.oracle.com/cd/E27300_01/E27309/html/vmusg-vm-modes.html,” consultado el 10 de Octubre de 2016.
- [2] “Documentación oficial de Red Hat: drivers paravirtualizados. https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/5/html/Virtualization/pr01s05s03.html,” consultado el 10 de Octubre de 2016.
- [3] “Documentación oficial de Red Hat: paravirtualización. https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/5/html/Virtualization/pr01s05s02.html,” consultado el 10 de Octubre de 2016.
- [4] “Ofertas de VPS de la empresa InMotion. <http://www.inmotionhosting.com/vps-hosting-g>,” consultado el 24 de Octubre de 2016.
- [5] “Ofertas de VPS de la empresa DreamHost. <https://www.dreamhost.com/hosting/vps/>,” consultado el 24 de Octubre de 2016.
- [6] “Ofertas de VPS de la empresa 1&1. <https://www.1and1.com/vps-hosting>,” consultado el 24 de Octubre de 2016.
- [7] “Ofertas de VPS de la empresa GoDaddy. <https://www.godaddy.com/pro/managed-vps>,” consultado el 24 de Octubre de 2016.
- [8] “Ofertas de servidores dedicados de la empresa InMotion. <http://www.inmotionhosting.com/dedicated-servers>,” consultado el 25 de Octubre de 2016.
- [9] “Ofertas de servidores dedicados de la empresa DreamHost. <https://www.dreamhost.com/hosting/dedicated/>,” consultado el 25 de Octubre de 2016.
- [10] “Ofertas de servidores dedicados de la empresa 1&1. <https://www.1and1.com/server-dedicated-tariff>,” consultado el 25 de Octubre de 2016.
- [11] “Ofertas de servidores dedicados de la empresa GoDaddy. <https://www.godaddy.com/pro/dedicated-server>,” consultado el 25 de Octubre de 2016.
- [12] “Comparativa de características de Windows Server 2016. http://download.microsoft.com/download/9/0/9/9090F734-1299-4EC4-B06C-EBE8EDA013/WIndows_Server_2016_Technical_Feature_Comparison_Guide.pdf,” consultado el 11 de Octubre de 2016.
- [13] “Documentación oficial de MAAS. <http://maas.io/docs/en/>,” consultado el 12 de Octubre de 2016.
- [14] “Documentación oficial de Landscape. <https://landscape.canonical.com/static/doc/user-guide/ch01.html>,” consultado el 12 de Octubre de 2016.

- [15] “Ficha técnica de Red Hat Enterprise Linux Server. <https://www.redhat.com/es/files/resources/en-rhel-7-server-datasheet-12182617.pdf>,” consultado el 12 de Octubre de 2016.
- [16] “Descripción de CentOS de su web oficial. <https://www.centos.org/about/>,” consultado el 12 de Octubre de 2016.
- [17] “Wiki del Proyecto Fedora. <https://fedoraproject.org/wiki/Overview>,” consultado el 12 de Octubre de 2016.
- [18] “Documentación oficial de Red Hat Enterprise Linux: RAID. https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/3/html/System_Administration_Guide/s1-raid-approaches.html,” consultado el 12 de Octubre de 2016.
- [19] “Comparación de RAID software y hardware de Intel. http://www.intelraid.com/files/Intel_Comparing_Software_RAID_to_Hardware_RAID_Enabled_V4.pdf,” consultado el 12 de Octubre de 2016.
- [20] “Documentación oficial de Red Hat Enterprise Linux: volúmenes lógicos. https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/6/html/Logical_Volume_Manager_Administration/logical_volumes.html,” consultado el 13 de Octubre de 2016.
- [21] “Ayuda de Ubuntu: resumen de los principales directorios. <https://help.ubuntu.com/community/LinuxFilesystemTreeOverview>,” consultado el 13 de Octubre de 2016.
- [22] “Guía oficial de Ubuntu Server: servidor Apache2. <https://help.ubuntu.com/lts/serverguide/httpd.html>,” consultado el 27 de Octubre de 2016.
- [23] “Instrucciones de instalación de GNU GRUB. https://www.gnu.org/software/grub/manual/html_node/Installing-GRUB-using-grub_002dinstall.html,” consultado el 26 de Octubre de 2016.
- [24] “Ficha técnica de licencias de Windows Server 2016. <http://download.microsoft.com/download/7/2/9/7290EA05-DC56-4BED-9400-138C5701F174/WS2016LicensingDatasheet.pdf>,” consultado el 13 de Octubre de 2016.
- [25] “Manual de VirtualBox: conexiones virtuales. <http://www.virtualbox.org/manual/ch06.html>,” consultado el 13 de Octubre de 2016.
- [26] “Wiki de RAID software de Linux. https://raid.wiki.kernel.org/index.php/Detecting,_querying_and_testing,” consultado el 23 de Octubre de 2016.
- [27] “Wiki de Arch Linux: librería readline. <https://wiki.archlinux.org/index.php/readline>,” consultado el 27 de Octubre de 2016.