

1 Xestión de volumes de almacenamento con FreeNAS

Neste apartado imos ver os aspectos básicos da xestión dos dispositivos de almacenamento en FreeNAS, definindo tanto volumes simples (sen redundancia de datos, aínda que poderán estar repartidos en varios discos), como volumes con datos redundantes para evitar a perda de datos ante o fallo de un ou varios discos.

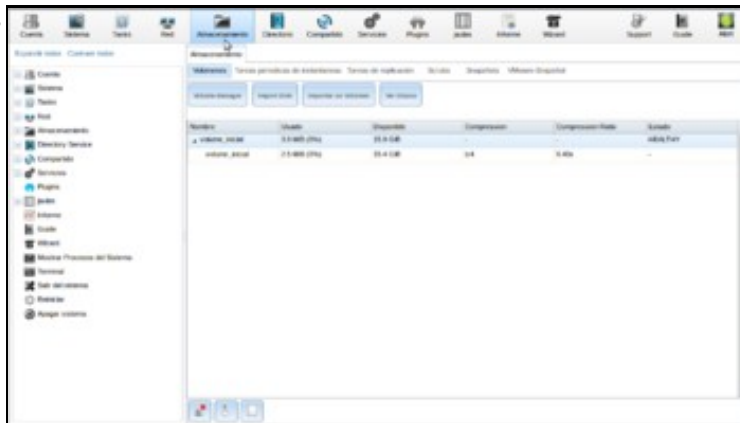
1.1 Sumario

- 1 Xestión de volumes e discos con FreeNAS
- 2 Xestión de volumes simples
 - ◆ 2.1 Creación dun volume (*pool*) ZFS
 - ◆ 2.2 Operacións sobre un *pool* ZFS
 - ◇ 2.2.1 Engadir novos discos ao *pool*
 - ◇ 2.2.2 Crear un conxunto de datos
 - ◇ 2.2.3 Crear un volume
 - ◇ 2.2.4 Crear instantáneas
- 3 Xestión de volumes de discos redundantes
 - ◆ 3.1 Discos en espello (RAID 1)
 - ◆ 3.2 Outros niveis de RAID (RAID 5, RAID 6...)

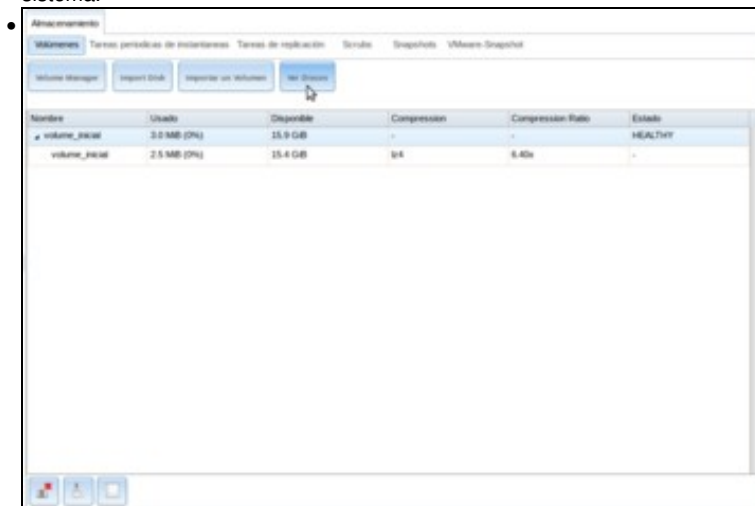
1.2 Xestión de volumes e discos con FreeNAS

Ímonos achegar neste primeiro apartado á xestión de discos coa ferramenta de administración de FreeNAS:

- Xestión de discos en FreeNAS



Picamos no botón de **Almacenamiento** da barra superior para activar a pestana dende a que poderemos xestionar os discos e volumes do sistema.



Dentro do apartado de **Volúmenes**, podemos picar no botón de **Ver Discos** para poder ver os discos físicos conectados á máquina.

Ver Discos

Nombre	Serial	Disk Size	Descripción	Modo de Transferencia	Disco duro en espera	APM (Gestión Avanzada de Energía)	Nivel Acústico	Habilitar S.M.A.R.T.	Opciones extra de S.M.A.R.T.
ada1	VB439cb7fd-b6ce3dd8	10.7 GB		Auto	Always On	Disabled	Disabled	true	
ada2	VB18e5e45-08	10.7 GB		Auto	Always On	Disabled	Disabled	true	
ada3	VBa2814c7b-374c1138	10.7 GB		Auto	Always On	Disabled	Disabled	true	
ada4	VB021e5585-c34c7e7	10.7 GB		Auto	Always On	Disabled	Disabled	true	

Buttons: Edit, Wipe

Vemos a listaxe de discos e os seus parámetros. Fixarse na nomenclatura que utiliza FreeNAS para os distintos discos, de *ada1* a *ada4* neste caso. Téñase en conta que o propio disco no que se instalou o sistema non vai aparecer nesta listaxe de discos. Podemos picar en **Edit** para modificar os parámetros de funcionamento dun disco.

Edit

Nombre: ada1

Serial: VB439cb7fd-b6ce3dd8

Descripción:

Disco duro en espera: Siempre Encendido

APM (Gestión Avanzada de Energía): Deshabilitado

Nivel Acústico: Deshabilitado

Habilitar S.M.A.R.T. ☒

Opciones extra de S.M.A.R.T.

Buttons: OK, Cancelar

Vemos os parámetros que se poden modificar sobre un disco, como a optimización do uso de enerxía, o nivel acústico e o sistema de monitorización e análise do disco. Estes parámetros só terán efectos sobre discos físicos; no noso caso os discos son en realidade simples ficheiros, ao estar traballando con unha máquina virtual.

Borrar disco

ada1: ¿Está seguro de que quiere borrar?

Metodo

- ☒ Rápido
- ☐ Rellenar con ceros
- ☐ Rellenar con datos aleatorios

Buttons: Si, Cancelar

Na imaxe podemos ver a ventá que se mostra escollendo a opción de **Wipe** (*Borrar*) sobre un disco. O que conseguiremos é borrar todos os datos que haxa no disco. Deberemos usar as opcións de encher con ceros ou datos aleatorios se queremos asegurarnos de que non se poidan recuperar eses datos con ferramentas de análise de discos.

1.3 Xestión de volumes simples

Vexamos agora como crear volumes simples así como as operacións que poderemos facer sobre eles. Actualmente FreeNAS xa non ten soporte para sistemas de ficheiros UFS, que se mantiña como opción para sistemas con menores recursos de hardware. Deste xeito o único sistema de ficheiros

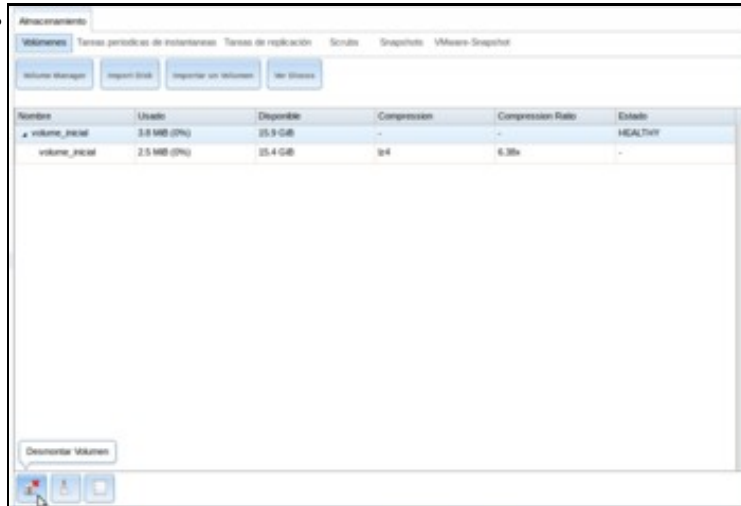
soportado de forma completa é ZFS.

1.3.1 Creación dun volume (*pool*) ZFS

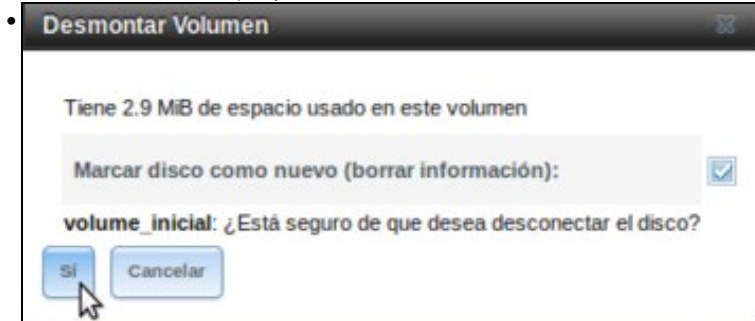
É importante aclarar que FreeNAS vai chamar *volume* ao que en realidade en ZFS é un grupo ou *pool* de volumes, xa que este sistema de ficheiros parte da base de que conta con un conxunto de discos (aínda que este conxunto pode ser un só disco, por suposto). Logo, dentro deste *pool* podemos crear diferentes estruturas, como conxuntos de datos (*datasets*) e volumes (*zvols*), como veremos máis adiante. De feito, en xeral con ZFS recoméndase crear un único volume que englobe a todos os discos do sistema, e logo dividilos como queiramos usando volumes e particións.

En primeiro lugar, teremos que crear un volume (en realidade, un *pool*) ZFS:

- Creación dun volume ZFS



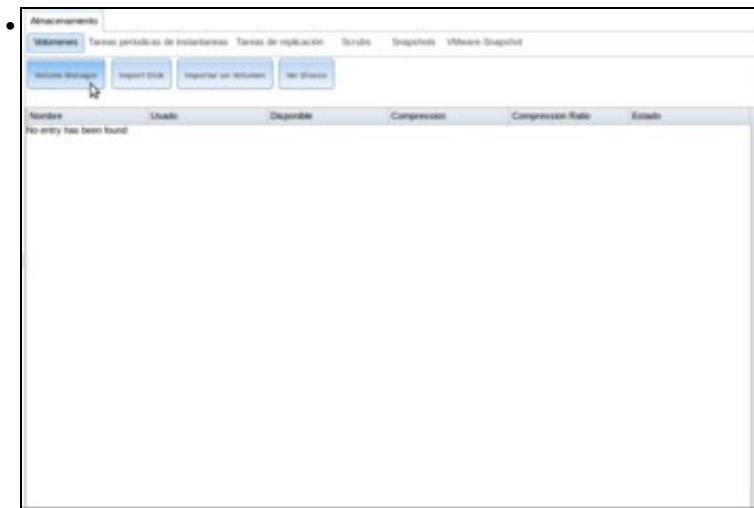
Antes de nada, se ao entrar por primeira vez se creou un volume co asistente imos borralo. Para así ver como se partiría de cero nun sistema sen ningún volume creado. Seleccionamos o volume *volume_inicial* (ollo, o volume é o elemento principal, que dentro ten un conxunto de datos co mesmo nome), e picamos no botón de **Desmontar volume**.



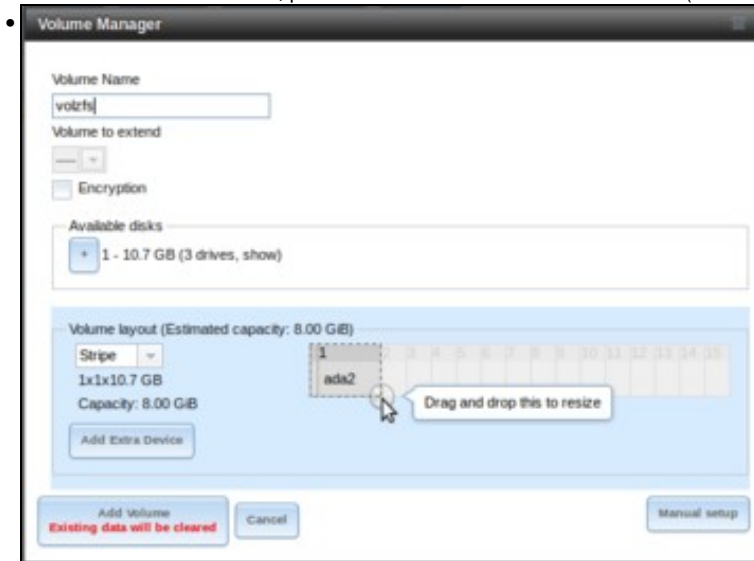
Confirmamos que queremos desmontar o volume.



Agora xa vemos a lista de volumes baleira.



Imos crear un novo volume, picando no botón de **Xestor de volumes** (*Volume Manager*).



Para crear o volume temos que darlle un nome (*volzfs* neste caso) e seleccionar os discos que o formarán (de momento, só un). Para facelo utilizamos o selector do apartado de **Volume Layout** (*Disposición do volume*), seleccionando só un disco e disposición en **Stripe**. Máis adiante, cando seleccionemos máis de un disco veremos o efecto do selector de discos e outros tipos de disposición dos mesmos. Picamos no botón de **Engadir volume**.



Vemos o volume creado as opcións que temos sobre el. Na versión actual de FreeNAS, ao crear un volume créase tamén automaticamente un conxunto de datos dentro do co mesmo nome (como veremos máis adiante, un conxunto de datos é similar a unha partición de disco, aínda que ofrece máis posibilidades que unha partición tradicional). Seleccionando o volume podemos ver as opcións dispoñibles sobre o mesmo.

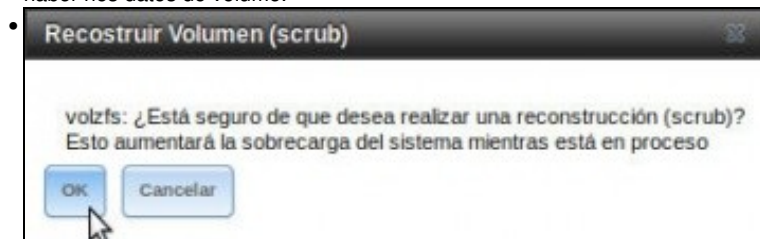
1.3.2 Operacións sobre un *pool* ZFS

Imos ver as operacións que podemos utilizar sobre un volume ZFS e sobre o conxunto de datos que sempre teremos creado dentro del. Lémbrese que na versión actual de FreeNAS a creación dun volume ZFS supón automaticamente a creación dun conxunto de datos, e moitas das operacións que antes se realizaban sobre o volume foron cambiadas de lugar con respecto ás versións anteriores, e agora se aplican sobre o conxunto de datos.

- Operacións sobre un *pool* ZFS



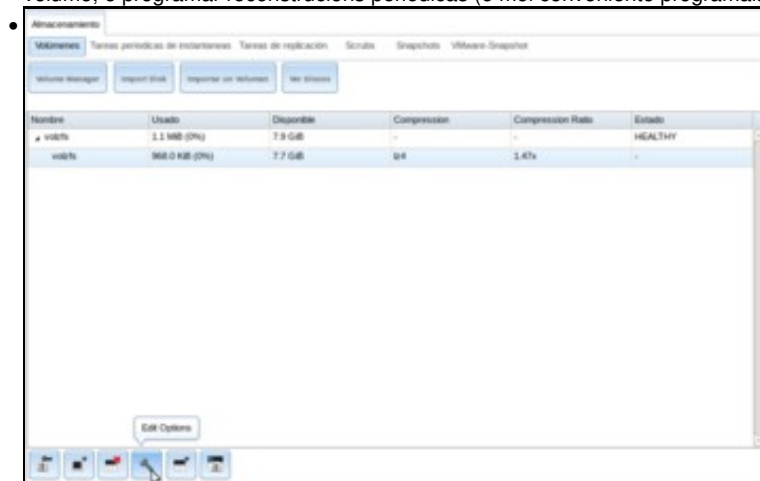
A opción de **Reconstruír Volumen** permite realizar sobre o volume un exame para detectar problemas de integridade e erros que poida haber nos datos do volume.



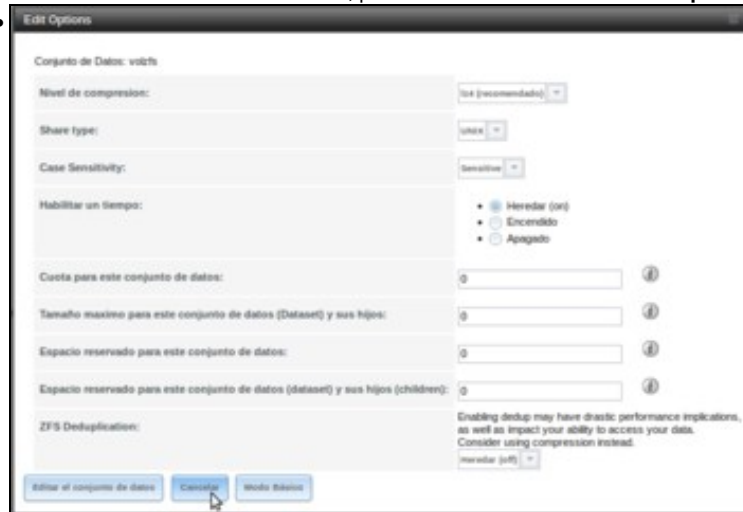
Simplemente se nos avisa que ao realizar as comprobacións vaise ver afectado o rendemento do disco.



Na árbore lateral podemos ver dentro do apartado de **Almacenamiento** un subapartado no que ver as reconstrucións (*Scrubs*) feitas sobre o volume, e programar reconstrucións periódicas (é moi conveniente programalas para momentos nos que o sistema estea libre de carga).



Seleccionando o conxunto de datos, picamos sobre o botón de **Editar opcións** para comprobar que parámetros podemos modificar.

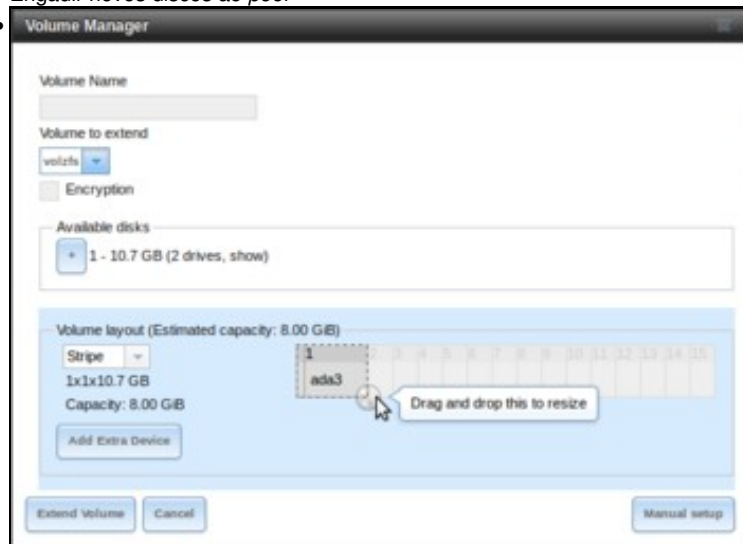


Picamos no botón de **Modo avanzado** para ver todas as opcións do conxunto de datos. O máis relevante é a posibilidade de establecer unha cota (que sería o espazo máximo que pode ocupar este conxunto de datos) ou un espazo reservado (que sería un espazo mínimo garantido) para o conxunto de datos. Estas opcións será realmente útiles cando creemos novos conxuntos de datos, e así poderemos limitar o espazo total que terán dispoñible dentro do *pool*.

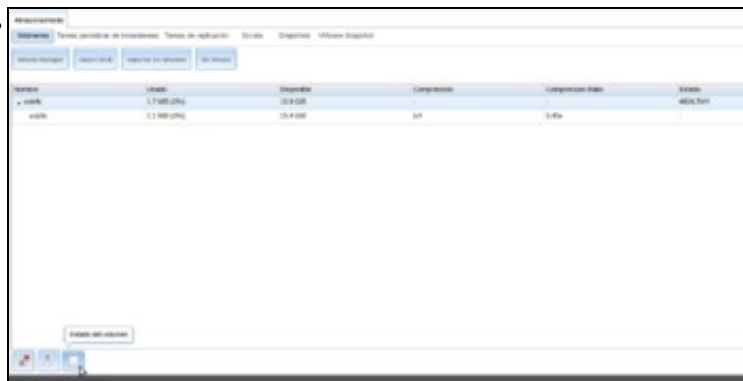
1.3.2.1 Engadir novos discos ao *pool*

Unha das opcións máis útiles de ZFS é a posibilidade de engadir novos discos a un *pool* xa creado. Desta forma, se nun volume temos problemas porque estamos consumindo todo o espazo que nos proporcionan os discos, simplemente teremos que engadir un novo disco ao volume e xa teremos ampliado o volume. Se o hardware do equipo permite a *substitución en quente* de discos, poderemos facer toda a operación sen ter que apagar a máquina, tendo así o servizo dispoñible en todo momento.

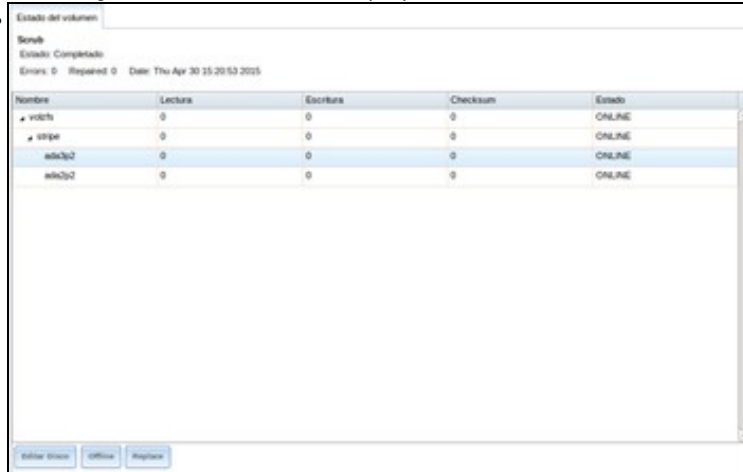
- Engadir novos discos ao *pool*



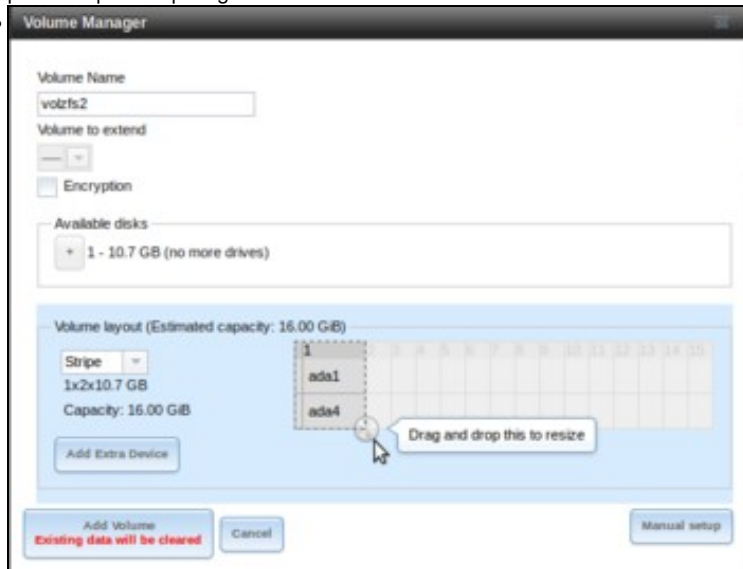
Picamos no **Xestor de Volumes**. Seleccionamos como **Volume a estender** o volume ZFS que temos creado, e marcamos os discos a agregar seleccionando como disposición do volume a de *stripe* (en franxas). Neste caso, os catro discos que temos no sistema teñen o mesmo tamaño, pero non tería por que ser así. O tamaño do disco que se engada non ten por que ser igual que os discos xa engadidos no *pool*. Picamos en **Estender volume**.



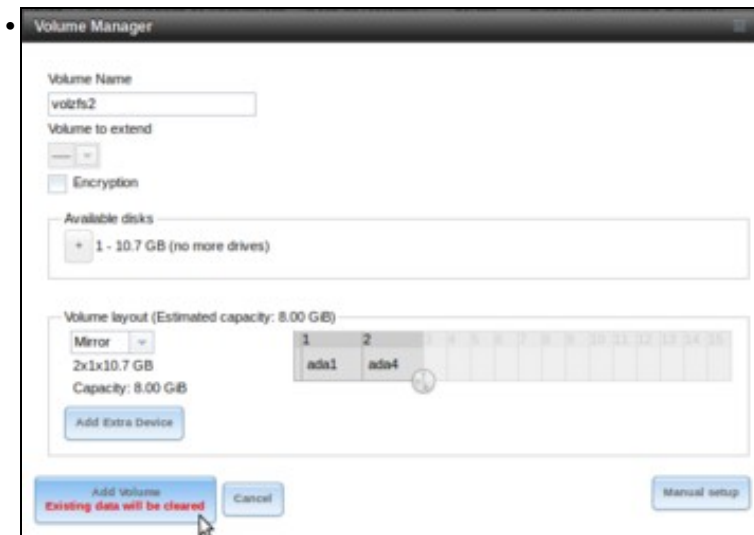
Fixarse agora no tamaño do volume, que pasou ao dobre. Imos ver o **Estado do volume**...



para comprobar que agora o volume contén os dous discos físicos.



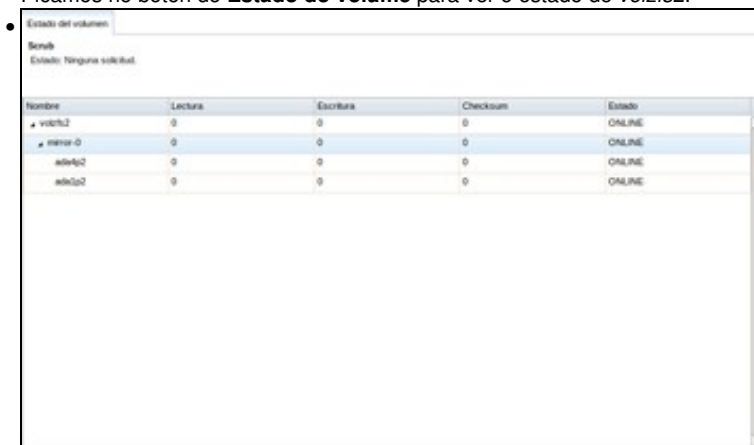
Imos agora a crear outro volume co nome *volfs2* para comprender o funcionamento do selector de discos. Podemos arrastrar o selector en vertical ou horizontal e vaise seleccionar o *layout* (disposición) máis adecuado aumentando o tamaño do volume no posible (se arrastramos en vertical) ou configurando discos redundantes para proporcionar tolerancia ante fallos no disco (se arrastramos en horizontal).



Arrastramos o selector en horizontal e o *layout* configúrase como *Mirror* (é dicir, espello, RAID 1). Así, o volume só vai ter unha capacidade de 8GB (os 2GB que "faltan" son consumidos como espazo de intercambio para optimizar o rendemento).



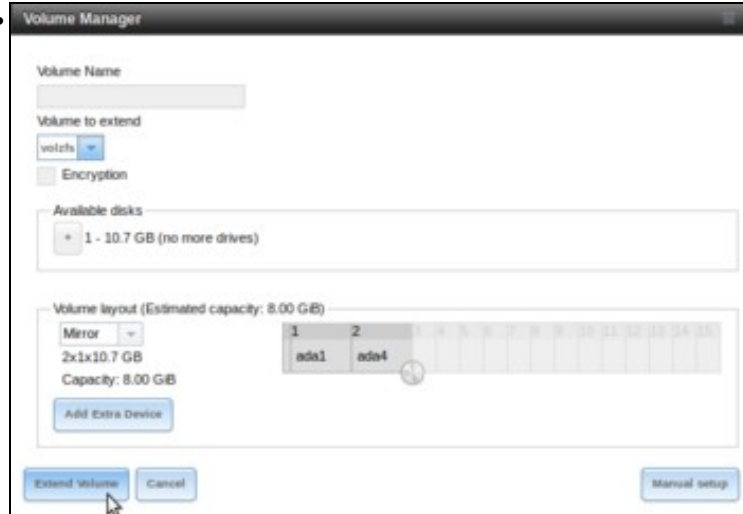
Vista do tamaño resultante do volume con esta configuración. Compárese co tamaño do volume *volzfs*, que ten está configurado en *stripe*. Picamos no botón do **Estado do volume** para ver o estado de *volzfs2*.



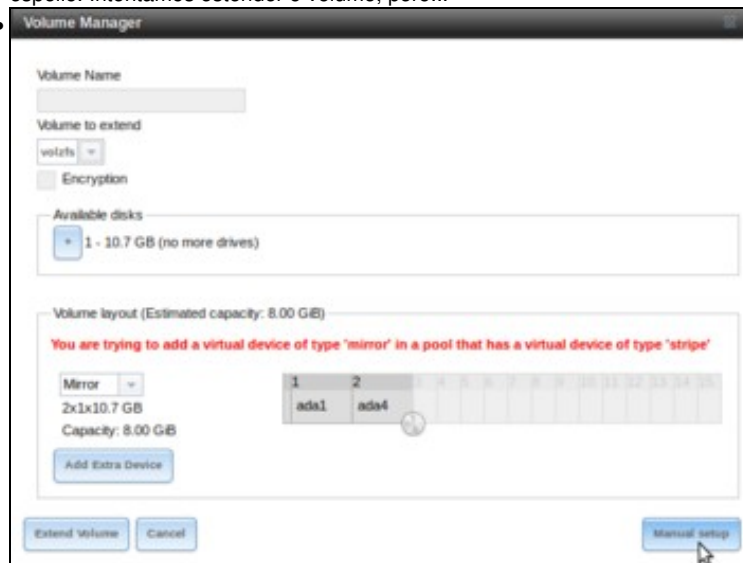
Podemos ver os discos que forman este volume, e como están configurados en *mirror* (espello).



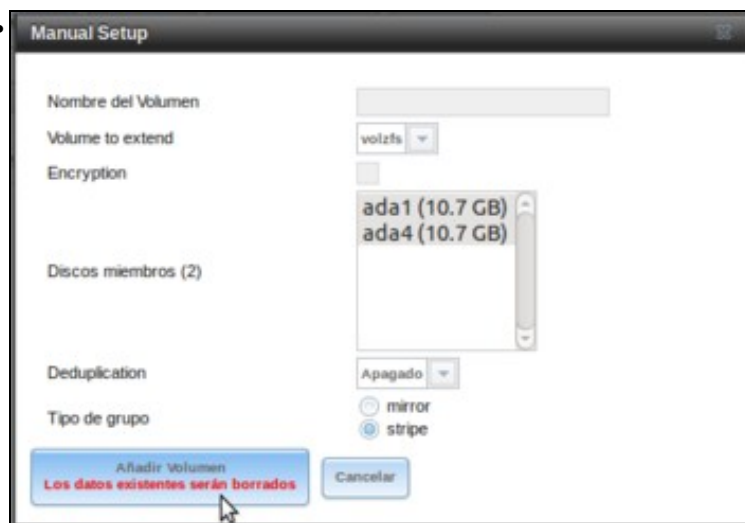
Desmontamos e borramos o volume *volzfs2*...



xa que imos utilizar os seus discos para estender o volume *volzfs*, arrastrando o selector en horizontal para establecer a disposición en espello. Intentamos estender o volume, pero...



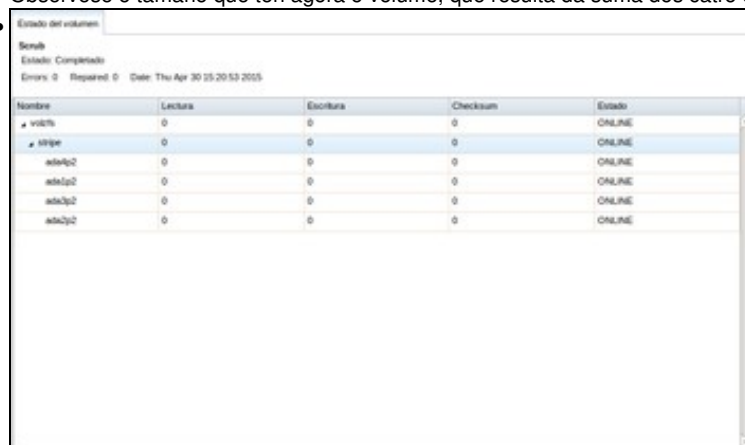
obteremos un erro, xa que non nos permite engadir un volume en espello a un volume que está configurado en *stripe* (franxas). Isto non é recomendable, aínda que si que sería posible se utilizamos a opción de configuración manual (**Manual setup**).



Nesta ventá, podemos seleccionar manualmente os discos que queremos introducir no volume, así como a súa disposición. Quen queira pode probar que seleccionando aquí a opción de *mirror* si que nos permite estender o volume. En calquera caso, pénsese que tamaño debería gañar o volume, e por que. No noso caso, imos escoller a disposición en *stripe*.



Obsérvese o tamaño que ten agora o volume, que resulta da suma dos catro discos. Vemos o estado do volume...



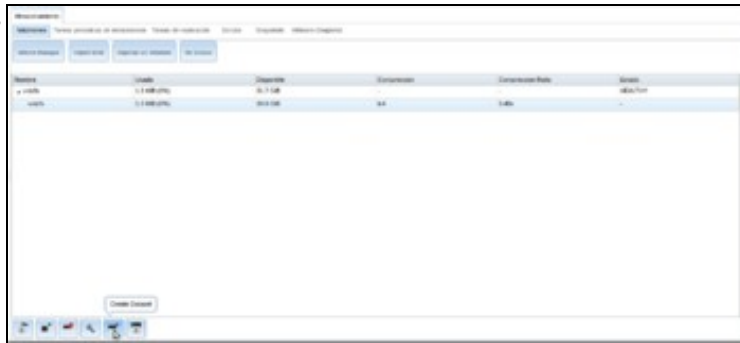
e comprobamos que os catro discos están configurados en *stripe*.

1.3.2.2 Crear un conxunto de datos

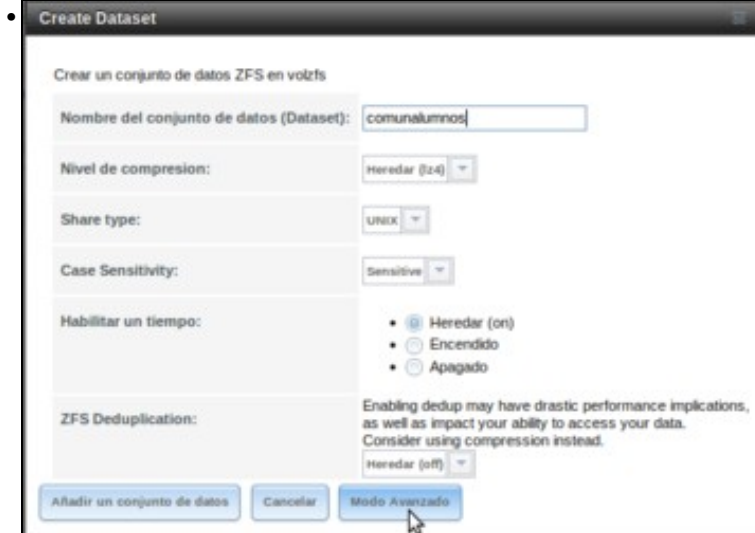
Un volume ZFS pode dividirse en conxuntos de datos ou *datasets*. Para entendernos, os conxuntos de datos veñen sendo como particións do disco; e para cada unha delas poderemos establecer distintos permisos, niveis de compresión de datos, crear instantáneas, etc.

Pero o que é máis importante: podemos definir unha cota do que pode ocupar cada un dos conxunto de datos. Será como o tamaño que lle damos a unha partición que se fai sobre un disco duro, pero con dúas salvidades: poderemos cambiala cando queiramos (sen ter que reformatar nin mover nada), e o espazo que se lle dea ao conxunto de datos non se lle quita ao volume (aínda que tamén podemos reservar un espazo para o conxunto de datos se o desexamos), simplemente é unha cota do que pode ocupar como máximo ese conxunto de datos.

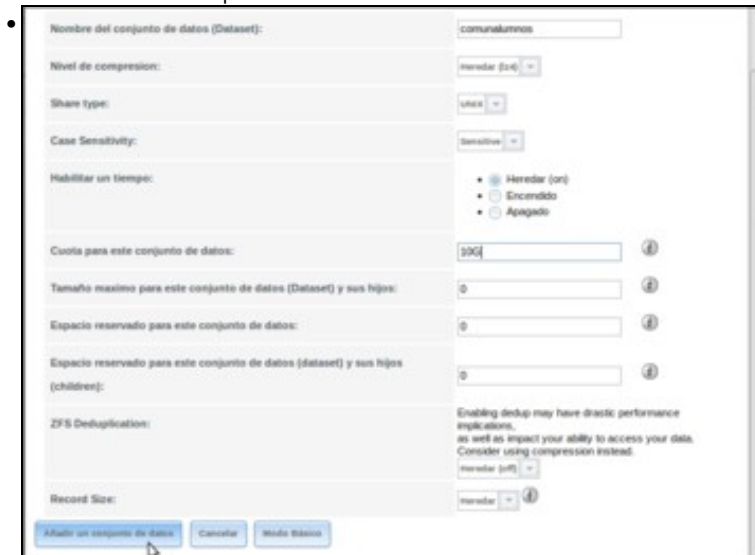
- Crear un conxunto de datos



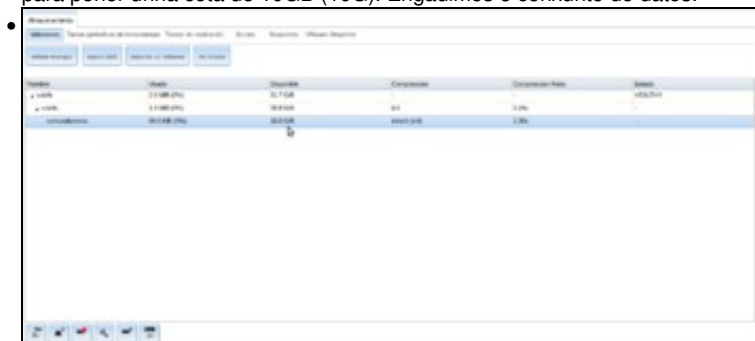
Seleccionamos o conxunto de datos xa creado por defecto no volume e picamos sobre **Crear un conxunto de datos**.



Dámoslle un nome e picamos en **Modo Avanzado...**



para poñer unha cota de 10GB (10G). Engadimos o conxunto de datos.



Aí vemos o conxunto de datos, que ven sendo como un volume máis, que está montado na ruta

/mnt/nome_do_volume/nome_do_conxunto_de_datos e que ten 10GB de capacidade, aínda que o volume segue conservando o mesmo tamaño que antes. Dentro do conxunto de datos pódense crear novos conxuntos de datos se se desexa (por exemplo, poderíamos crear neste caso un por cada grupo de alumnos).

```

$ df
Filesystem            Size  Used Avail Capacity  Mounted on
FreeNAS-Boot/Boot/Default  1.0G  1.0G   0.0%  100%
/dev
tmpfs                 32M   5.3M   26%   16%
/vic
tmpfs                 4.0M   0.0%   0%    0%
/dev
tmpfs                 32M   4.0M   20%   13%
/var
FreeNAS-Boot/grub     0.1G   0.0%   0.1G    0%
/boot/grub
volifs
FreeNAS-Boot/volifs
volifs/system         300  300  300    0% /var/db
/system
volifs/system/cores   300  300  300    0% /var/db/system
/cores
volifs/system/updates 300  300  300    0% /var/db/system
/volifs
volifs/system/syslog-cd1f29c0e40401a240f7730872281
cd1f29c0e40401a240f7730872281
volifs/system/syslog-cd1f29c0e40401a240f7730872281
cd1f29c0e40401a240f7730872281
volifs/system/vic-cd1f29c0e40401a240f7730872281
cd1f29c0e40401a240f7730872281
volifs/system/vic-cd1f29c0e40401a240f7730872281
cd1f29c0e40401a240f7730872281

```

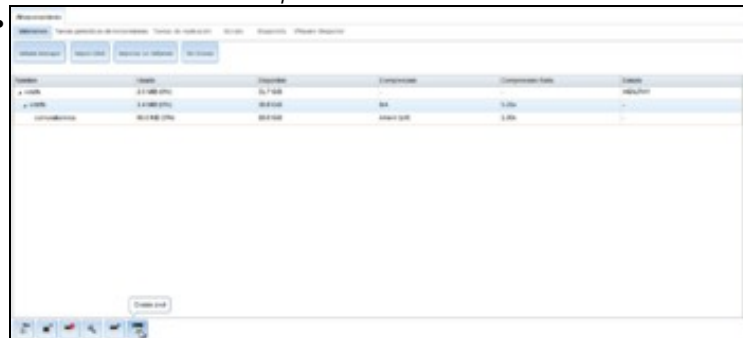
Se abrimos o **Terminal** podemos comprobar co comando **mount** que o conxunto de datos montado e con **df -h** o espazo do que dispón, tanto o volume como o conxunto de datos (téñase en conta que só hai 31G, aínda que o volume teña 31G e o conxunto de datos 10G...)

1.3.2.3 Crear un volume

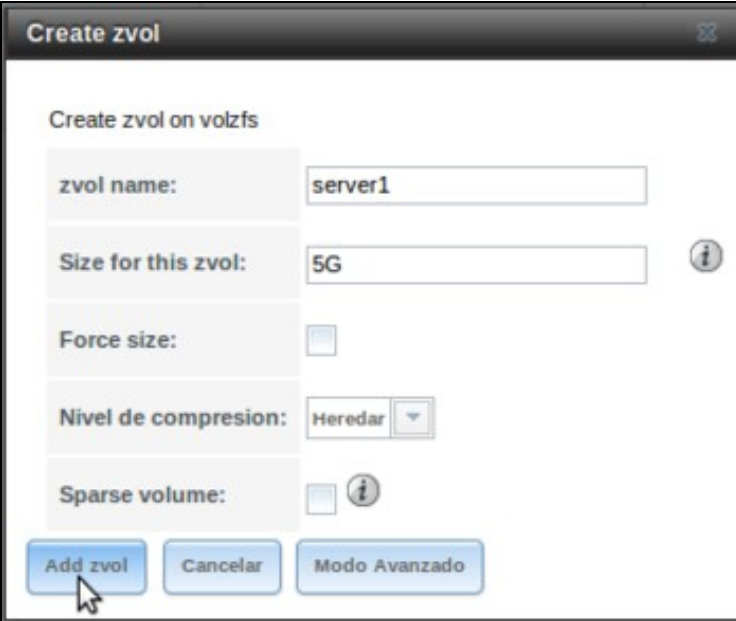
Agora ven unha opción que pode resultar algo confusa, xa que podemos crear dentro do volume un volume ZFS ou *zvol*. Pero o caso é que o *zvol* non é o mesmo que o que nós temos agora creado, e que FreeNAS tamén lle chama *volume*. Realmente o que temos creado é un *pool* de volumes ZFS e agora podemos crear dentro del un volume, hai que ter isto presente para non confundirse.

Agora ben ¿para que serve un *zvol*? Pois con esta opción o que crearemos será un dispositivo de bloque sobre o volume ZFS. Isto si que será como unha partición dun disco, que terá un tamaño fixo (logo non poderemos cambialo), e este tamaño restarase ao tamaño do *pool*. A utilidade máis importante dos volumes ZFS é exportalos como dispositivos iSCSI, e así un servidor poderá usar este volume como se fose un disco físico.

- Crear un volume dentro dun *pool*



Seleccionamos o conxunto de datos creado por defecto no volume e picamos en **Crear un zvol...**

- 

Create zvol

Create zvol on volzfs

zvol name:

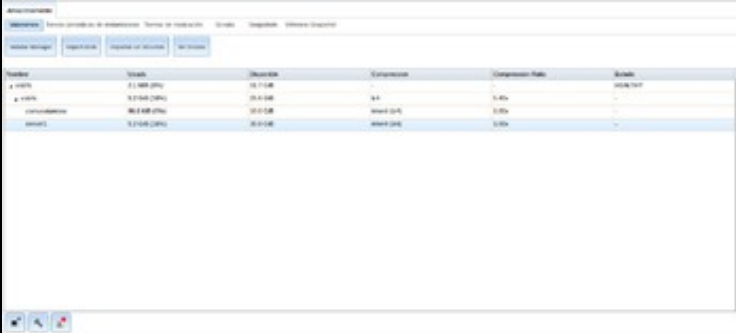
Size for this zvol: ⓘ

Force size: ☐

Nivel de compresion: ▼

Sparse volume: ☐ ⓘ

Dámoslle un nome e un tamaño...

- 

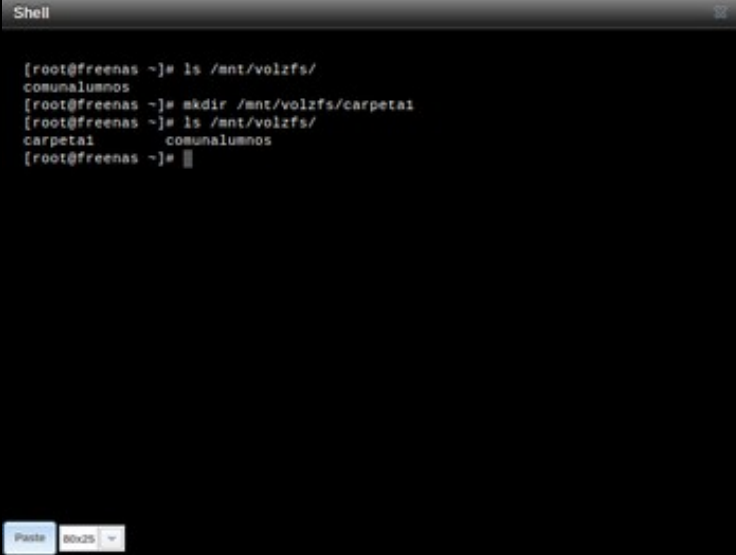
Nome	Tamaño	Dispositivo	Compresión	Compresión Ratio	Estado
zvol1	5.0 GB (5120 MB)	zvol1	Off	1.00x	OK
zvol2	5.0 GB (5120 MB)	zvol2	Off	1.00x	OK
zvol3	5.0 GB (5120 MB)	zvol3	Off	1.00x	OK
zvol4	5.0 GB (5120 MB)	zvol4	Off	1.00x	OK

E aquí vemos o volume creado. Fixarse no tamaño que ten agora o volume (en realidade, o *pool*) *volzfs*.

1.3.2.4 Crear instantáneas

Coas instantáneas podemos capturar a información actual dun volume ou dun conxunto de datos para poder revertela nun futuro se nos interesa (igual que podemos facer en VirtualBox coas máquinas virtuais). Imos a continuación a ilustrar o seu funcionamento:

- Crear instantáneas ZFS

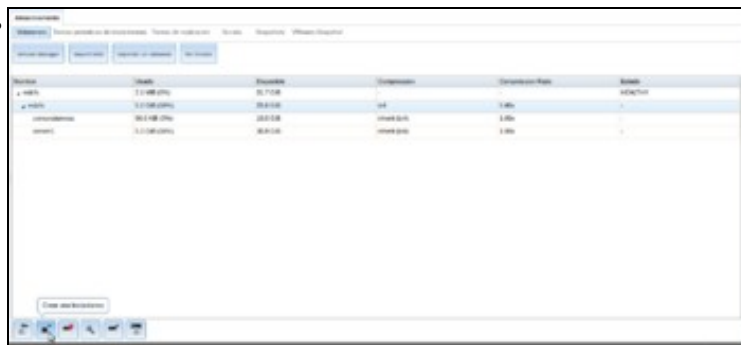
- 

```

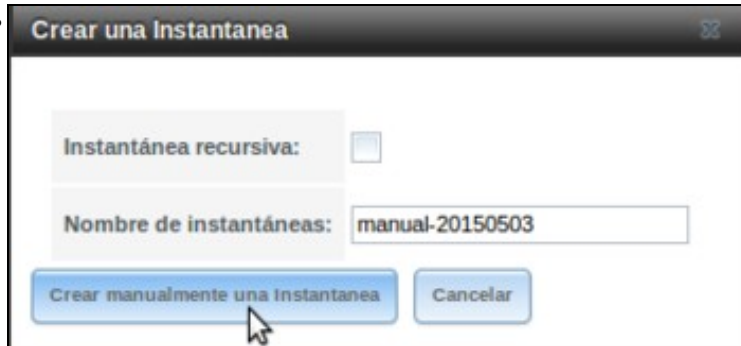
[root@freenas ~]# ls /mnt/volzfs/
comunalumnos
[root@freenas ~]# mkdir /mnt/volzfs/carpetas1
[root@freenas ~]# ls /mnt/volzfs/
carpetas1      communalumnos
[root@freenas ~]#

```

Abrimos un **Terminal** e creamos no volume ZFS a carpeta *carpetas1*.



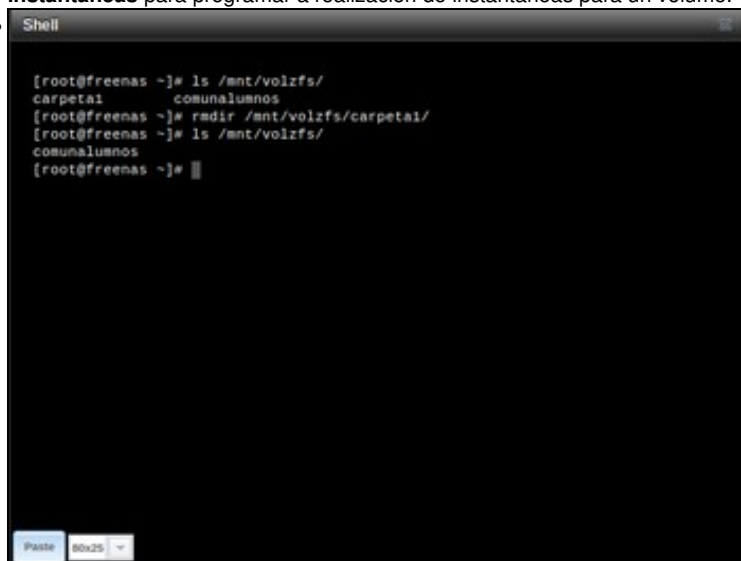
Creamos unha instantánea do conxunto de datos do volume.



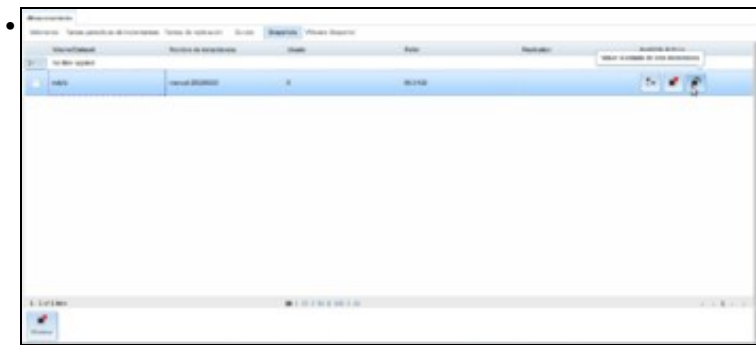
Deixamos o nome por defecto para a instantánea. Se marcamos a opción de *Instantánea recursiva*, farase unha instantánea separada para cada conxunto de datos que haxa dentro do volume; en caso contrario farase unha instantánea para todo o volume e os conxuntos de datos que conteña.



Picando no apartado **Instantáneas** podemos ver a instantánea realizada. Fixarse que tamén temos o apartado de **Tareas periódicas de instantáneas** para programar a realización de instantáneas para un volume.



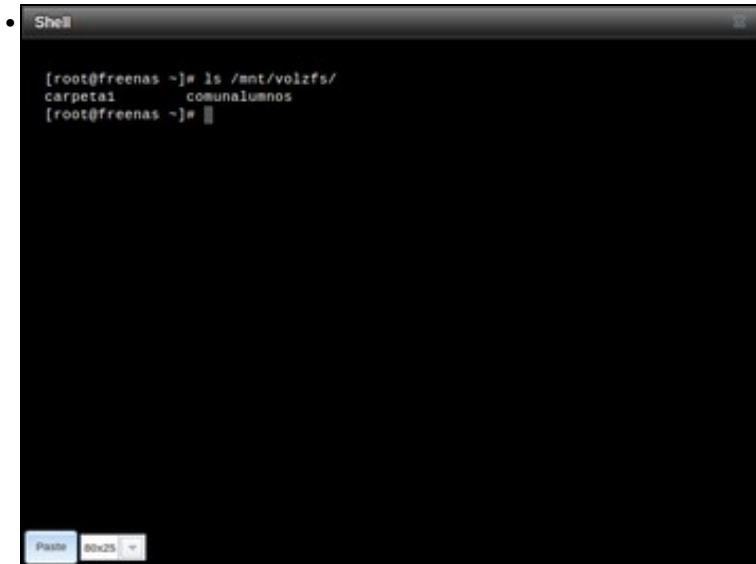
Abrimos o **Terminal** e borramos a carpeta *carpeteta1*.



Restauramos a instantánea



Confirmamos...



e a carpeta reaparece no seu sitio.

Con respecto á realización de instantáneas nun volume ZFS, cabe destacar dúas consideracións importantes:

- Pode supoñer un consumo de disco considerable, xa que obriga a manter unha copia dos ficheiros modificados a partir da instantánea.
- Non elimina a necesidade de facer copias de seguridade para garantir que ante un fallo nos discos poidamos recuperar a información.

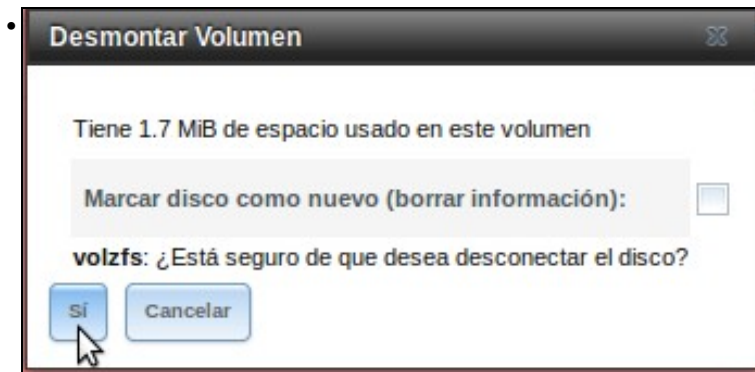
1.4 Xestión de volumes de discos redundantes

A diferenza co volume de datos que manexamos no apartado anterior, imos ver agora como podemos usar varios discos nun mesmo volume replicando os datos entre eles, co obxectivo de manter a información e a dispoñibilidade do sistema aínda que algún dos discos físicos falle.

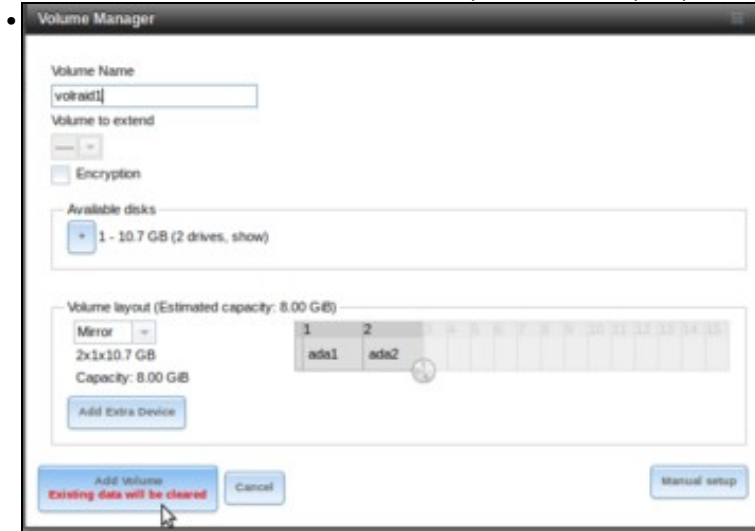
1.4.1 Discos en espello (RAID 1)

O nivel máis básico de RAID, pero tamén un dos que mellor rendemento proporciona para lecturas de ficheiros pequenos, é o RAID en espello ou RAID 1:

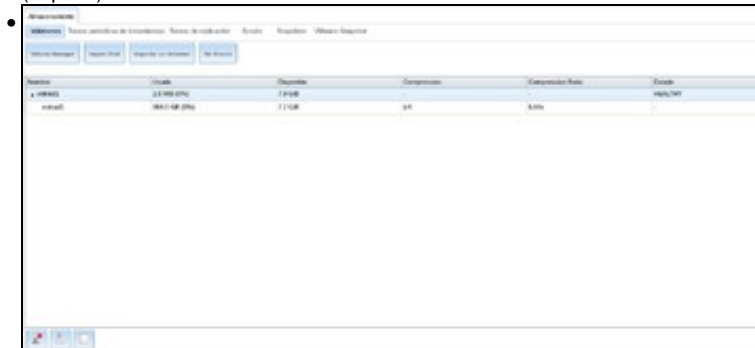
- Discos en espello (RAID 1)



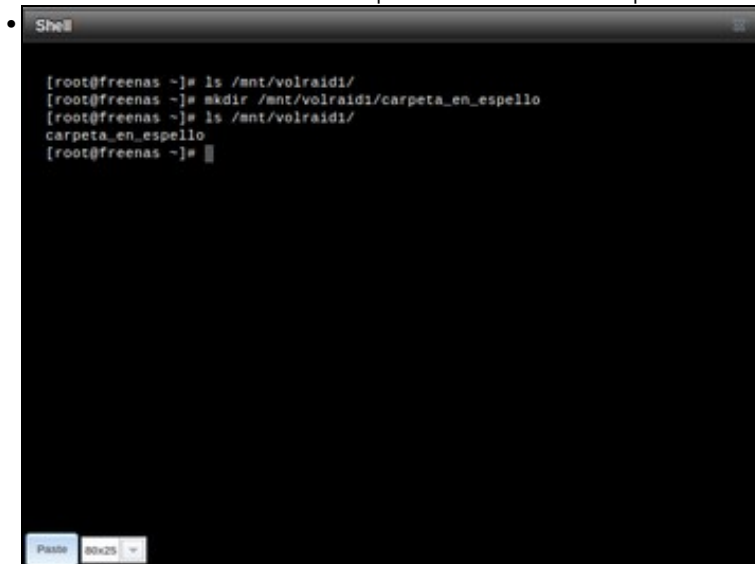
Desmontamos todo o volume *volzfs* usado no apartado anterior, para poder usar os discos no novo volume que imos crear.



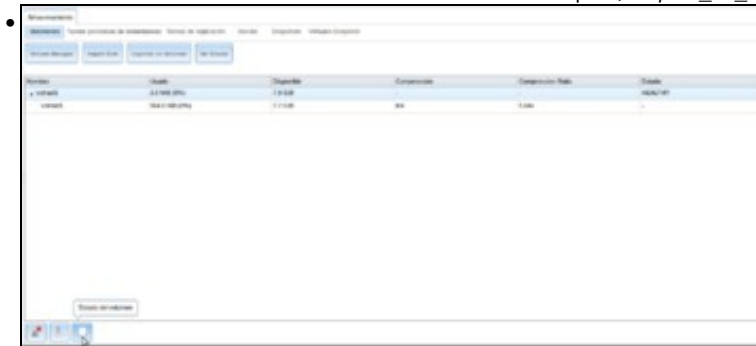
Dámoslle un nome e seleccionamos dous dos discos físicos, arrastrando o selector de discos en horizontal para establecer o *layout* **Mirror** (espello).



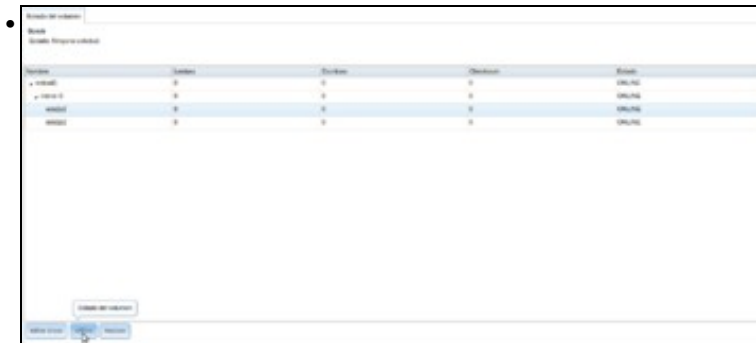
Vemos o volume creado. Fixarse en que o seu tamaño se corresponde con un dos discos que o forman, en lugar de a suma dos dous.



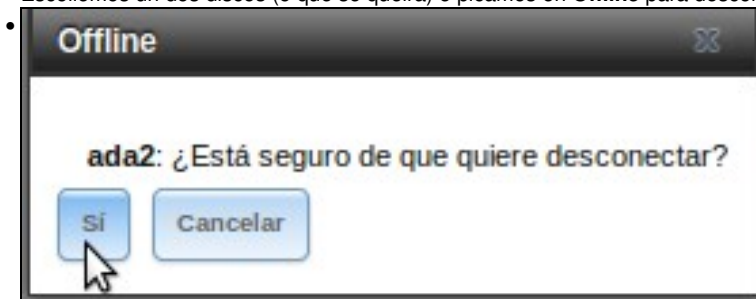
Abrimos un terminal e creamos dentro do volume unha carpeta, *carpeta_en_espello*.



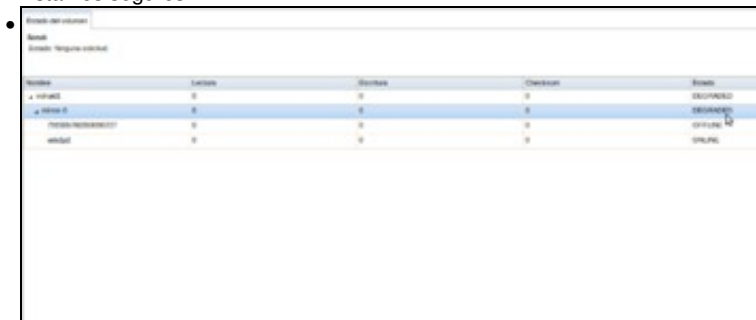
Imos ao estado do volume.



Escollemos un dos discos (o que se queira) e picamos en **Offline** para desconectalo.



Estamos seguros...



Fixarse no estado do volume, que pasou de *ONLINE* a *DEGRADED* (degradado).

```

Shell

[root@freenas ~]# ls /mnt/volraid1/
carpeta_en_espello
[root@freenas ~]# mkdir /mnt/volraid1/carpeta_en_espello_sen_espello
[root@freenas ~]# ls /mnt/volraid1/
carpeta_en_espello      carpeta_en_espello_sen_espello
[root@freenas ~]#

```

Pero imos ver o contido do volume co **Terminal**. Segue funcionando, podemos acceder á información que había nel e incluso podemos gardar novos datos; aínda que estes datos non se gardarán en espello, só se gardarán no disco que segue activo. Por iso o RAID está degradado, xa que agora non temos redundancia dos datos. Se neste momento fallase o disco que queda, perderíamos a información.

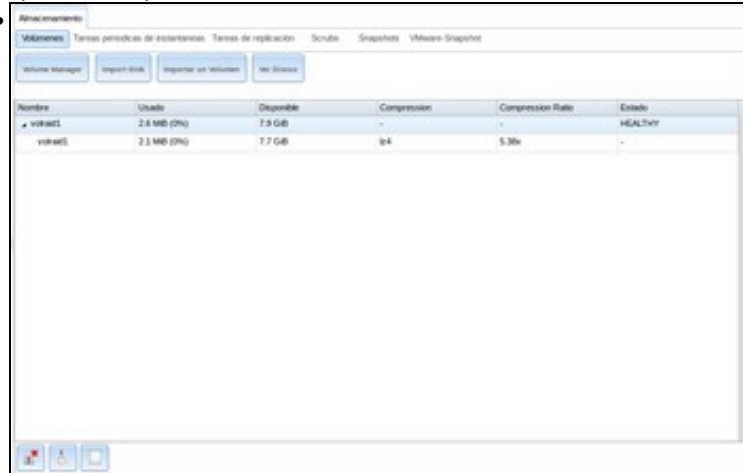
Nome	Estado	Disco	Capacidade	Estado
vol0	OK	ada0	10.7 GB	OK
vol1	OK	ada1	10.7 GB	OK
vol2	OK	ada2	10.7 GB	OK
vol3	OK	ada3	10.7 GB	OK
vol4	OK	ada4	10.7 GB	OK
vol5	OK	ada5	10.7 GB	OK
vol6	OK	ada6	10.7 GB	OK
vol7	OK	ada7	10.7 GB	OK
vol8	OK	ada8	10.7 GB	OK
vol9	OK	ada9	10.7 GB	OK
vol10	OK	ada10	10.7 GB	OK
vol11	OK	ada11	10.7 GB	OK
vol12	OK	ada12	10.7 GB	OK
vol13	OK	ada13	10.7 GB	OK
vol14	OK	ada14	10.7 GB	OK
vol15	OK	ada15	10.7 GB	OK
vol16	OK	ada16	10.7 GB	OK
vol17	OK	ada17	10.7 GB	OK
vol18	OK	ada18	10.7 GB	OK
vol19	OK	ada19	10.7 GB	OK
vol20	OK	ada20	10.7 GB	OK
vol21	OK	ada21	10.7 GB	OK
vol22	OK	ada22	10.7 GB	OK
vol23	OK	ada23	10.7 GB	OK
vol24	OK	ada24	10.7 GB	OK
vol25	OK	ada25	10.7 GB	OK
vol26	OK	ada26	10.7 GB	OK
vol27	OK	ada27	10.7 GB	OK
vol28	OK	ada28	10.7 GB	OK
vol29	OK	ada29	10.7 GB	OK
vol30	OK	ada30	10.7 GB	OK
vol31	OK	ada31	10.7 GB	OK
vol32	OK	ada32	10.7 GB	OK
vol33	OK	ada33	10.7 GB	OK
vol34	OK	ada34	10.7 GB	OK
vol35	OK	ada35	10.7 GB	OK
vol36	OK	ada36	10.7 GB	OK
vol37	OK	ada37	10.7 GB	OK
vol38	OK	ada38	10.7 GB	OK
vol39	OK	ada39	10.7 GB	OK
vol40	OK	ada40	10.7 GB	OK
vol41	OK	ada41	10.7 GB	OK
vol42	OK	ada42	10.7 GB	OK
vol43	OK	ada43	10.7 GB	OK
vol44	OK	ada44	10.7 GB	OK
vol45	OK	ada45	10.7 GB	OK
vol46	OK	ada46	10.7 GB	OK
vol47	OK	ada47	10.7 GB	OK
vol48	OK	ada48	10.7 GB	OK
vol49	OK	ada49	10.7 GB	OK
vol50	OK	ada50	10.7 GB	OK
vol51	OK	ada51	10.7 GB	OK
vol52	OK	ada52	10.7 GB	OK
vol53	OK	ada53	10.7 GB	OK
vol54	OK	ada54	10.7 GB	OK
vol55	OK	ada55	10.7 GB	OK
vol56	OK	ada56	10.7 GB	OK
vol57	OK	ada57	10.7 GB	OK
vol58	OK	ada58	10.7 GB	OK
vol59	OK	ada59	10.7 GB	OK
vol60	OK	ada60	10.7 GB	OK
vol61	OK	ada61	10.7 GB	OK
vol62	OK	ada62	10.7 GB	OK
vol63	OK	ada63	10.7 GB	OK
vol64	OK	ada64	10.7 GB	OK
vol65	OK	ada65	10.7 GB	OK
vol66	OK	ada66	10.7 GB	OK
vol67	OK	ada67	10.7 GB	OK
vol68	OK	ada68	10.7 GB	OK
vol69	OK	ada69	10.7 GB	OK
vol70	OK	ada70	10.7 GB	OK
vol71	OK	ada71	10.7 GB	OK
vol72	OK	ada72	10.7 GB	OK
vol73	OK	ada73	10.7 GB	OK
vol74	OK	ada74	10.7 GB	OK
vol75	OK	ada75	10.7 GB	OK
vol76	OK	ada76	10.7 GB	OK
vol77	OK	ada77	10.7 GB	OK
vol78	OK	ada78	10.7 GB	OK
vol79	OK	ada79	10.7 GB	OK
vol80	OK	ada80	10.7 GB	OK
vol81	OK	ada81	10.7 GB	OK
vol82	OK	ada82	10.7 GB	OK
vol83	OK	ada83	10.7 GB	OK
vol84	OK	ada84	10.7 GB	OK
vol85	OK	ada85	10.7 GB	OK
vol86	OK	ada86	10.7 GB	OK
vol87	OK	ada87	10.7 GB	OK
vol88	OK	ada88	10.7 GB	OK
vol89	OK	ada89	10.7 GB	OK
vol90	OK	ada90	10.7 GB	OK
vol91	OK	ada91	10.7 GB	OK
vol92	OK	ada92	10.7 GB	OK
vol93	OK	ada93	10.7 GB	OK
vol94	OK	ada94	10.7 GB	OK
vol95	OK	ada95	10.7 GB	OK
vol96	OK	ada96	10.7 GB	OK
vol97	OK	ada97	10.7 GB	OK
vol98	OK	ada98	10.7 GB	OK
vol99	OK	ada99	10.7 GB	OK

Así que como bos administradores imos tomar cartas no asunto. Antes de que a cousa vaia a peor, imos substituír o disco que fallou. No estado do volume, picamos no botón de **Replace** sobre o disco que está desconectado.

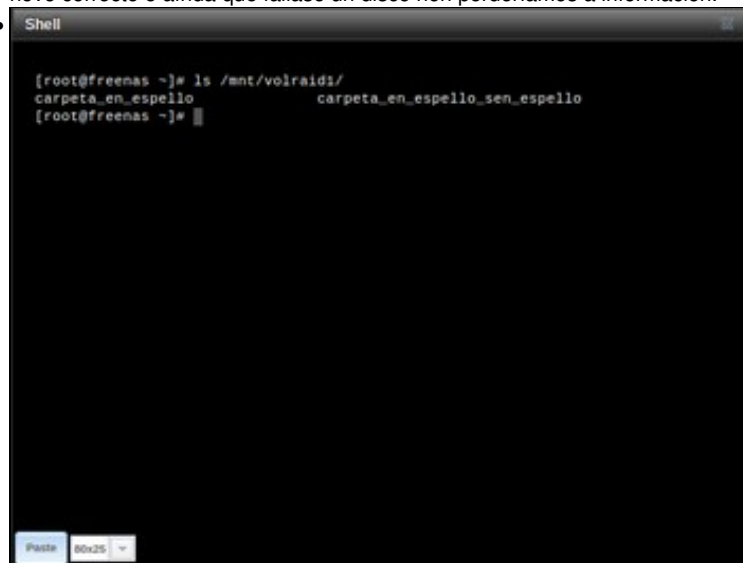
Seleccionamos un disco libre para substituír o disco que fallou, pero...

obtemos un erro. Por que? Resulta que o disco que queremos usar pertencía a outro volume, concretamente ao volume *volzfs*. Pero ese

volume non o eliminamos? Pois non, se non se marcou a opción de "Borrar os datos" simplemente se desmontou o volume, pero seguía configurado e de feito podería terse montado de novo. Neste caso provocouse esta situación de forma intencionada para mostralo. Na versión actual de FreeNAS, xa se ofrece a opción de forzar o reemplazo, limpando o contido do disco escollido, así que marcamos esa opción e reemplazamos o disco.



No momento en que poñemos o novo disco, o sistema empezará automaticamente a reconstruír o espello, copiando nese novo disco todos os datos do disco que quedaba no RAID. Isto pode levar máis ou menos tempo dependendo dos datos que haxa no disco. No noso caso, pronto comprobaremos que o estado do RAID pasa de seguida de novo a *healthy* (saudable): problema solucionado, agora o RAID está de novo correcto e aínda que fallase un disco non perderíamos a información.

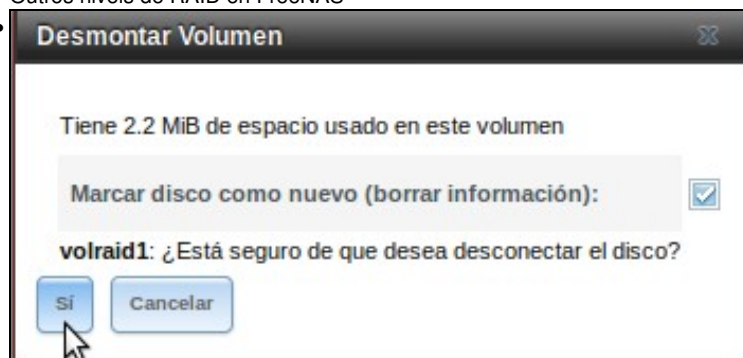


Podemos comprobar dende o **Terminal** que a información do volume está completa.

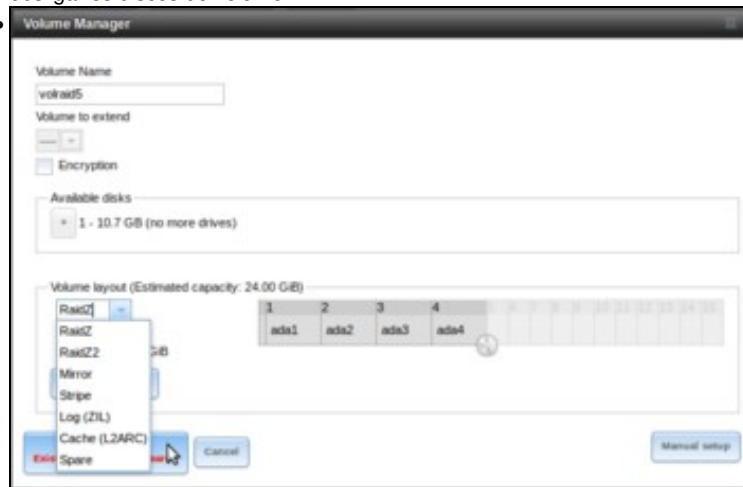
1.4.2 Outros niveis de RAID (RAID 5, RAID 6...)

Xa vimos que existen máis niveis de RAID que o RAID 1, sendo os máis frecuentes RAID 5 e RAID 6. No caso de FreeNAS, co sistema de ficheiros ZFS en realidade estaremos facendo uso dunhas variantes propietarias destes niveis, que se chaman RAIDZ1 e RAIDZ2. Tamén podería usar a variante RAIDZ3, que sería similar pero utilizando tres discos de redundancia para poder soportar fallos ata en tres discos.

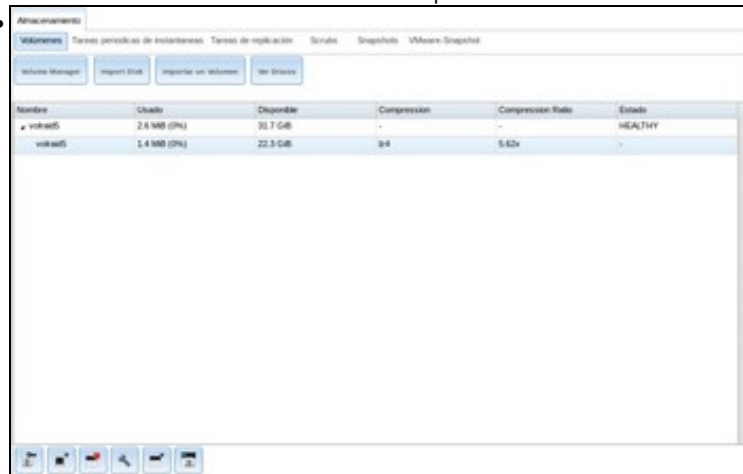
- Outros niveis de RAID en FreeNAS



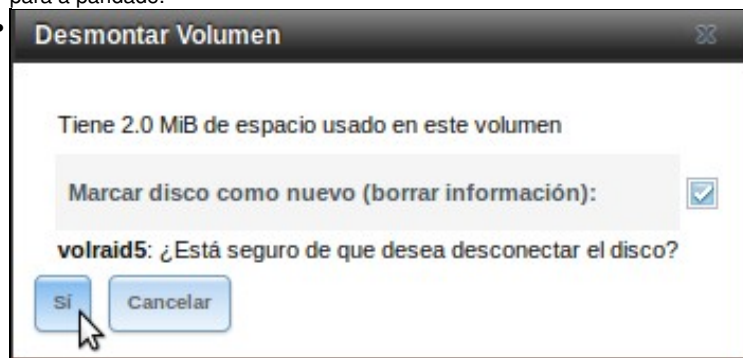
Antes de nada, imos desmontar o volume do apartado anterior pero iso si, agora marcando a opción de **Marcar discos como novos** para desligar os discos do volume.



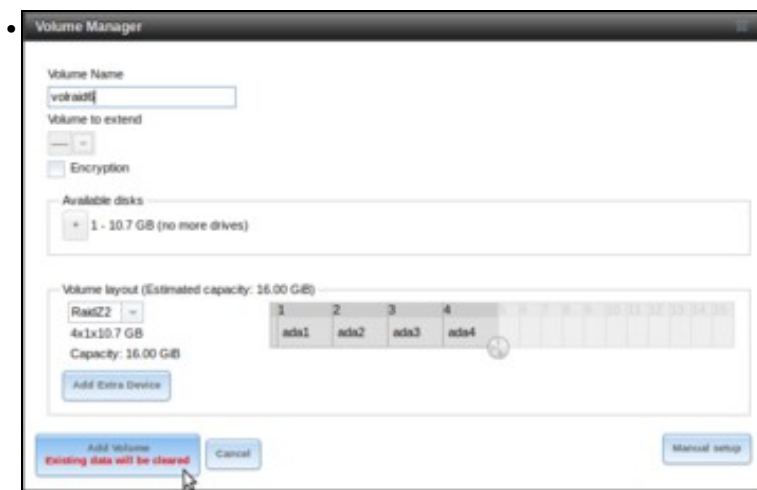
Creamos un novo volume seleccionando en horizontal os catro discos, e poderemos seleccionar os *layouts* RAIDZ e RAIDZ2. Como se pode ver, as disposicións posibles dependen do número de discos seleccionados, xa que RAIDZ1 require como mínimo tres discos, RAIDZ2 catro, e necesitaríamos cinco discos como mínimo para RAIDZ3. Seleccionamos RAIDZ e creamos o volume.



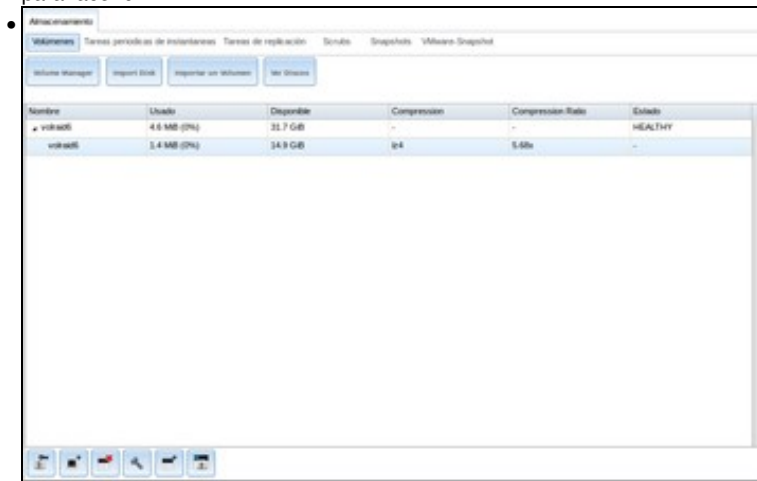
Vemos o volume creado. Simplemente fixarse no tamaño que ten , que se corresponde coa suma de tres discos xa que un dos discos úsase para a paridade.



Borramos o volume,



para facer un RAIDZ2.



Comprobamos agora que o tamaño só é o de dous discos, xa que agora úsanse outros dous para paridade.

Para determinar o número de discos que se deberían usar nun RAIDZ, recoméndanse seguir as seguintes pautas para obter o rendemento óptimo:

- Non facer RAIDs de máis de 12 discos.
- Con RAIDZ1 usar 3, 5, ou 9 discos.
- Con RAIDZ2 usar 4, 6, ou 10 discos.
- Con RAIDZ3 usar 5, 7, ou 11 discos.

-- Antonio de Andrés Lema e Carlos Carrión Álvarez --