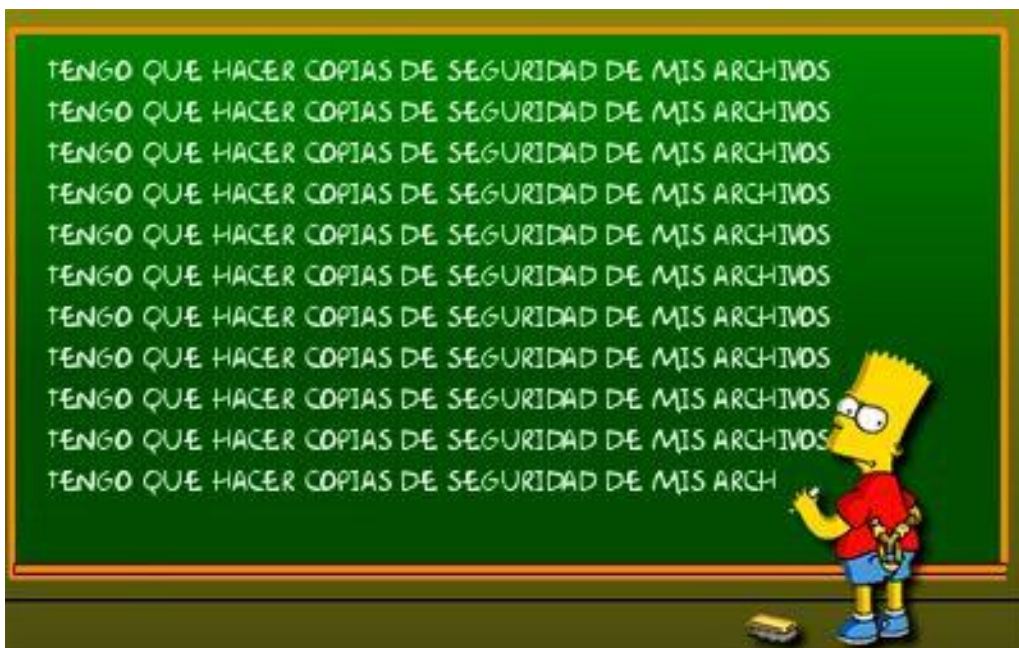


Sistemas Informáticos

Tema 12. Windows Server. Almacenamiento



Y recuerda:

Solo hay dos tipos de personas:

- Las que han perdido datos
- Las que están a punto de hacerlo...

Índice

1. Objetivos	3
2. Sistemas de almacenamiento redundantes: RAID	3
2.1. Implementación de un volumen RAID-0.....	3
2.2. Implementación de un volumen RAID-1	13
2.3. Implementación de un volumen RAID-5.....	23
3. Cuotas	32
3.1. Establecimiento de cuotas en modo gráfico	32
3.2. Comprobación del funcionamiento de las cuotas de almacenamiento.....	34
3.3. Establecimiento de cuotas por línea de comandos	36
4. Copias de Seguridad	37
4.1. Tipos de Copias de Seguridad	37
4.2. Creación de una Copia de Seguridad	38
4.3. Recuperación de una Copia de Seguridad	44
5. Bibliografía	46

1. Objetivos

- Establecer esquemas de almacenamiento redundantes con la tecnología RAID (por software).
- Planificar e implantar las cuotas de almacenamiento de usuario para garantizar la disponibilidad de los recursos de almacenamiento en red.
- Garantizar la integridad de la información mediante la programación de copias de seguridad.

2. Sistemas de almacenamiento redundantes: RAID

Uno de los aspectos críticos en la gestión de redes de ordenadores es la **fiabilidad y disponibilidad del almacenamiento de la información**: es del todo intolerable que una organización pierda datos por una gestión inadecuada de los riesgos tanto hardware como software.

Existen varias técnicas para aumentar la fiabilidad del almacenamiento de los datos; una que debe estar presente en **todo** entorno empresarial es la tecnología **RAID** (Redundant Array of Independent Disks). RAID en realidad implementa varias soluciones de varios niveles de tolerancia a fallos que implican el almacenamiento de los datos en más de un disco duro físico (salvo RAID-0, como veremos más adelante). Así, si uno de los discos falla, se seguirá teniendo acceso a la información ya que se mantienen copias de los datos almacenados.

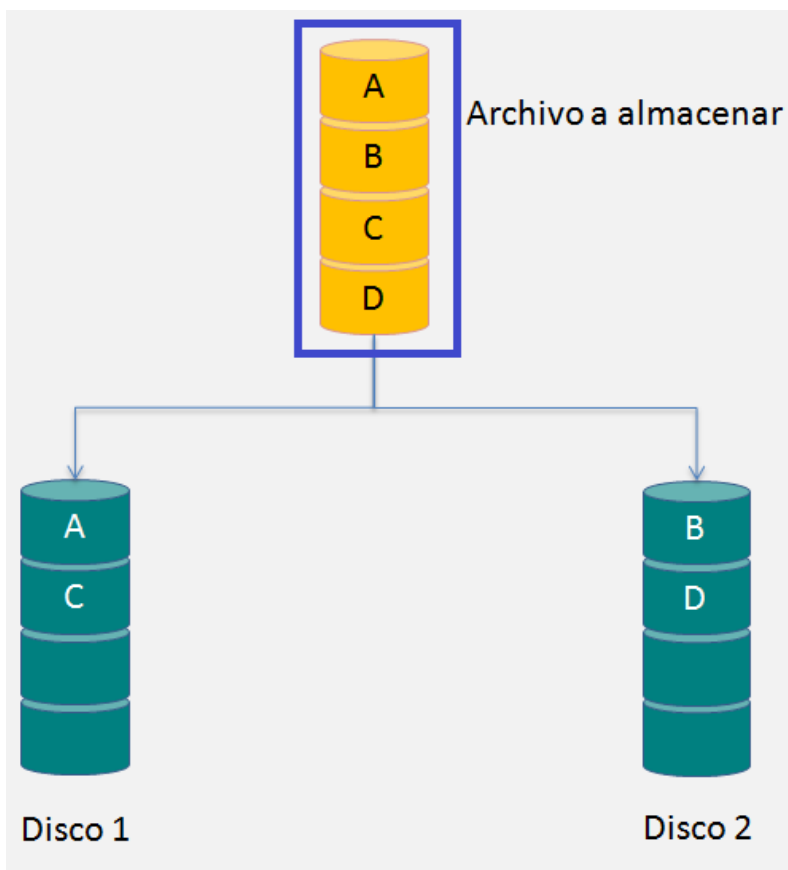
Existen numerosos patrones de almacenamiento RAID, sin embargo, **los más habituales** en redes pequeñas son los denominados **RAID-0, RAID-1 y RAID-5**, que examinaremos en las secciones siguientes.

Un sistema adecuadamente protegido frente a posibles desastres implementará diferentes niveles jerárquicos de redundancia, pudiendo establecerse unos niveles en una ubicación física, y otros niveles en otra ubicación física. Sin embargo estos diferentes niveles jerárquicos (llamados anidados) quedan fuera del alcance de este curso.

2.1. Implementación de un volumen RAID-0

El primer tipo de los volúmenes RAID que pondremos en marcha es el RAID-0 o volumen seccionado (*stripe*). El funcionamiento del RAID-0 consiste en fragmentar la información a almacenar en tantos bloques como discos compongan el volumen RAID y almacenar cada bloque de información en un disco diferente.

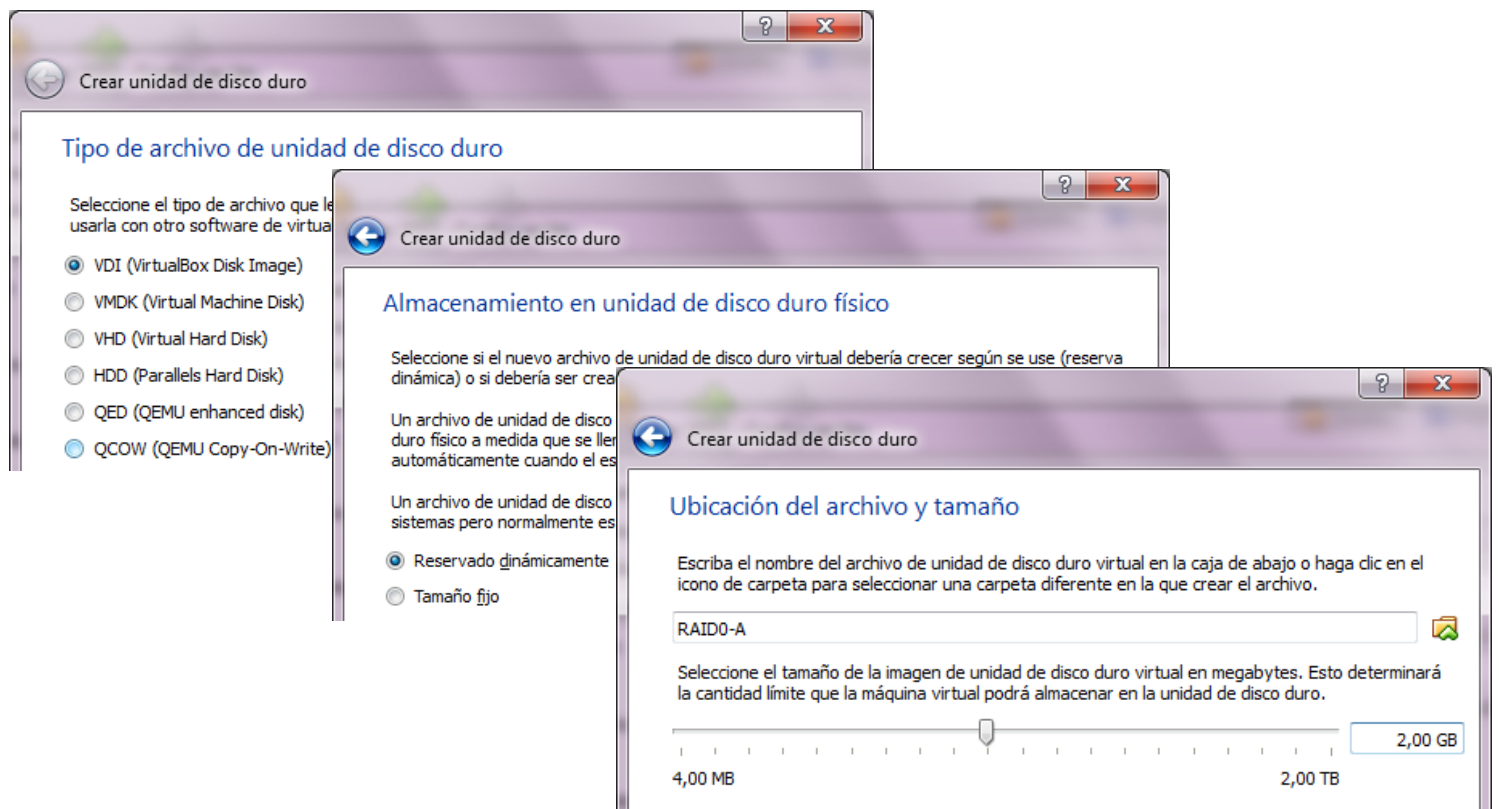
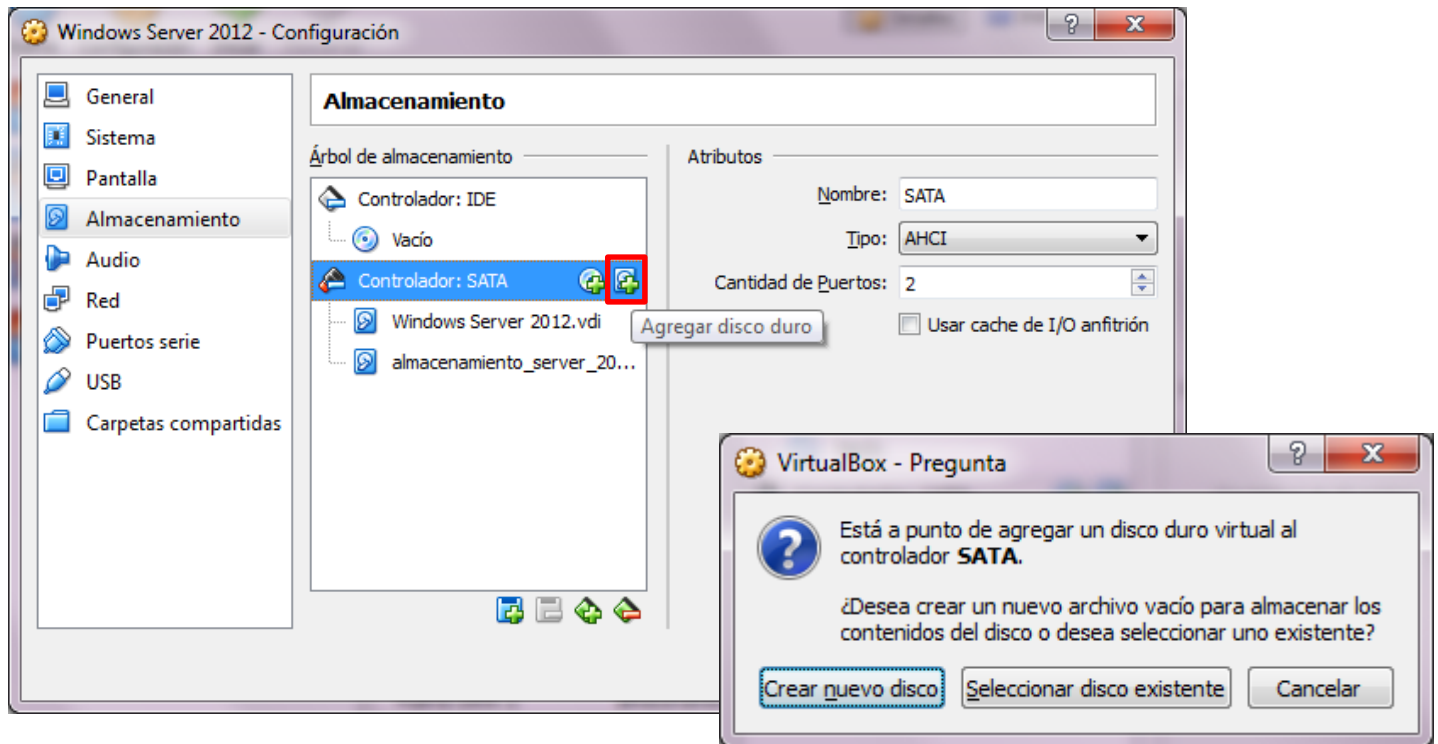
De lo anterior, se desprende que en caso de fallo en uno de los discos, se perderá **toda** la información almacenada en ese disco. Por tanto surge la siguiente cuestión: ¿qué utilidad tiene un sistema de almacenamiento RAID-0, si no nos permite recuperar la información en caso de fallo?



2.1.1. Creación de un Volumen RAID-0 en modo gráfico

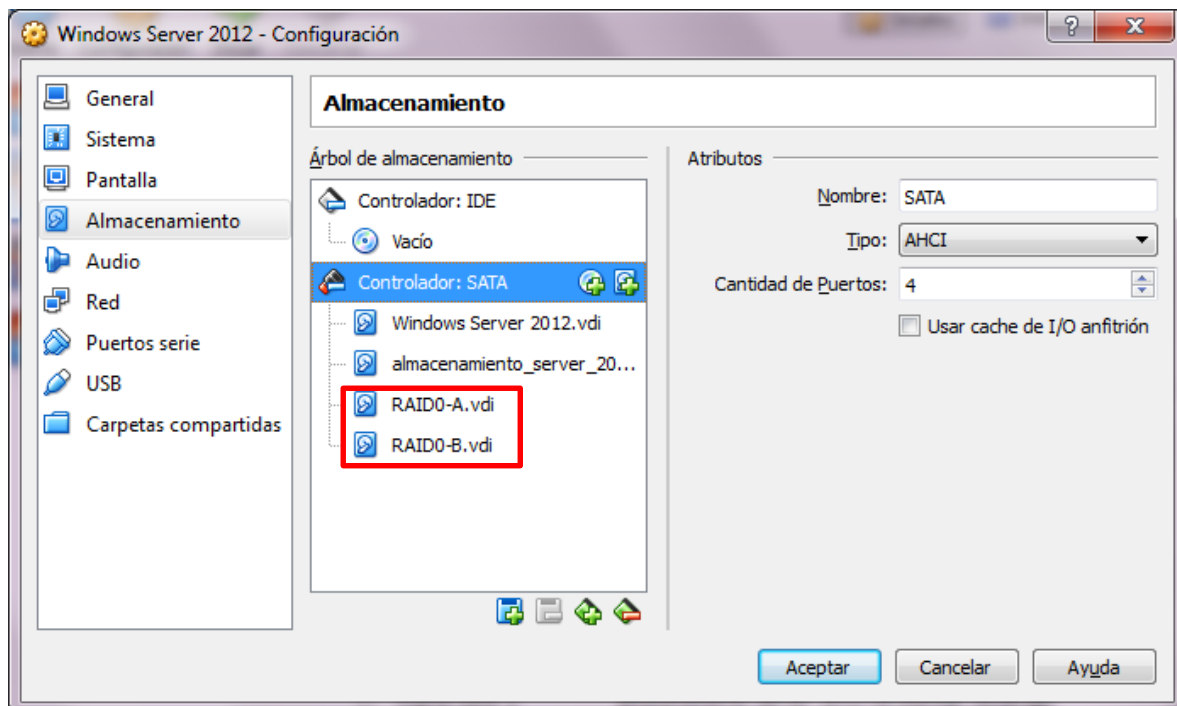
La puesta en marcha de un sistema RAID-0 necesita al menos de dos discos duros dedicados a este volumen.

Añadiremos a la máquina virtual donde tenemos creado el controlador de dominio dos discos duros nuevos de 2GB cada uno, tal y como se muestra en las siguientes imágenes.



Y repetimos los mismos pasos añadir el segundo disco (RAID0-B de 2GB).

Tras realizar este proceso, tendremos añadidos los dos discos RAID-0 necesarios, como aparece en la siguiente imagen.



Una vez arrancado el controlador de dominio, debemos **inicializar los discos**. Esto podemos hacerlo de dos formas:

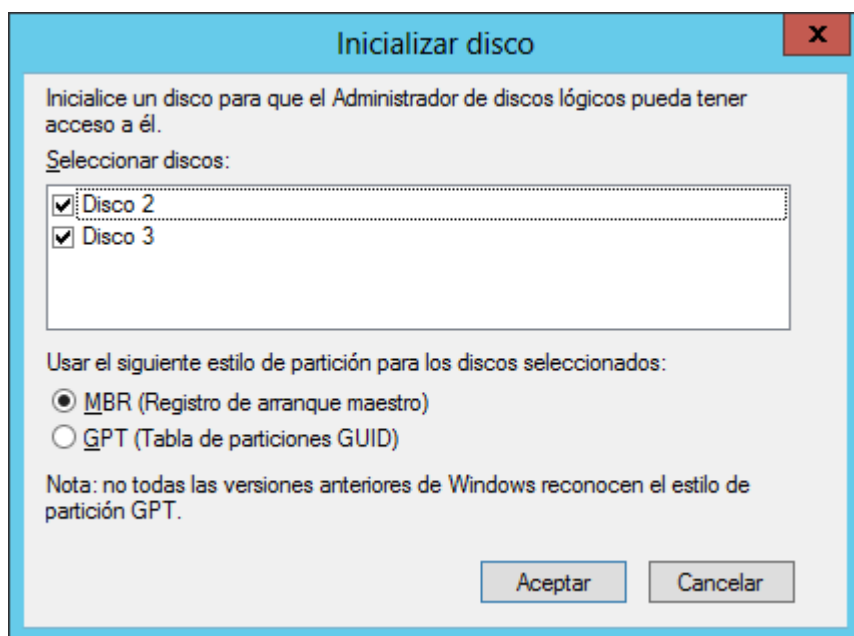
- Desde Administrador del servidor → Servicios de archivos y de almacenamiento → Discos → Tareas → Nuevo volumen
- Desde Administrador del servidor → Herramientas → Administración de equipos → Almacenamiento → Administración de discos. Esta será la opción que se muestra a continuación:

Se nos indicará que se han detectado dos discos duros nuevos que deben ser inicializados como **MBR** (basado en registro de arranque maestro) o como **GPT** (basado en tabla de particiones).

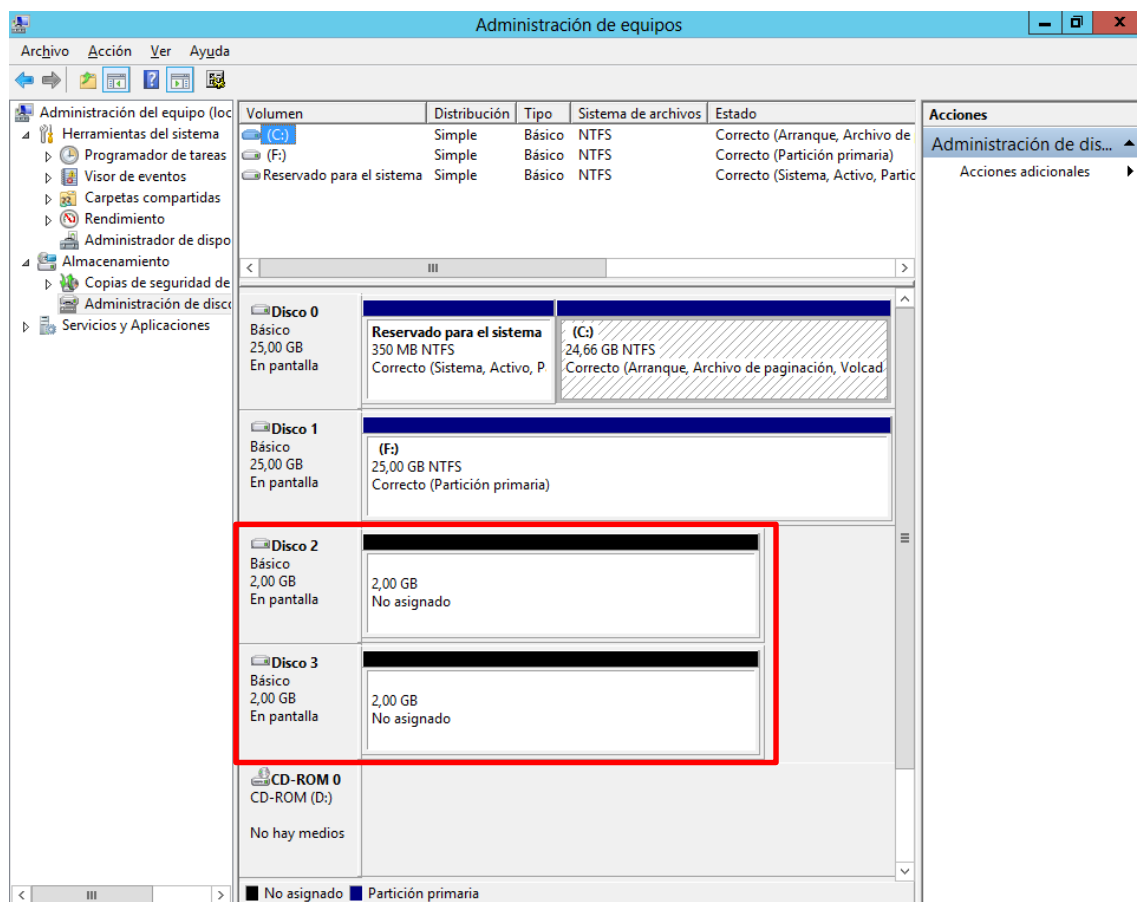
Nota: Las particiones de un disco son gestionadas a través de un registro conocido como Master Boot Record, o MBR (en inglés). La tabla de particiones GUID, o GPT es una modificación reciente de la norma MBR que permite a los discos duros crear más particiones, así como acomodar discos más grandes.

Respecto a la capacidad del disco duro, una de las principales ventajas de GPT es la posible capacidad del disco duro. Las unidades MBR sólo pueden manejar 2 TB de datos o menos. GPT puede ir más allá de esta capacidad. Por otra parte, las particiones MBR sólo permiten a los usuarios definir cuatro particiones primarias. No obstante, el usuario puede utilizar una partición extendida para subdividir el disco duro. GPT, por otra parte, les permite a los usuarios crear una cantidad teóricamente ilimitada de particiones, aunque algunos sistemas podrían limitarlos,

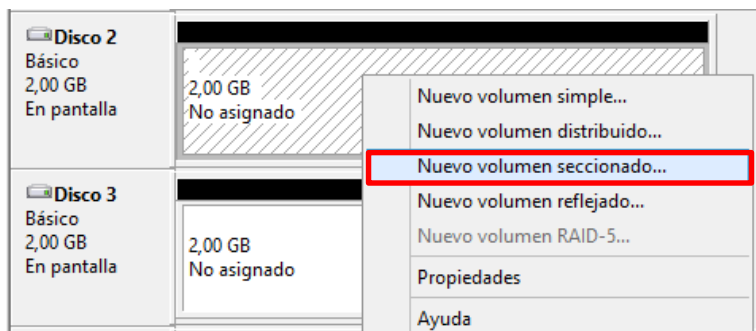
Referente a la compatibilidad del SO, los sistemas operativos más antiguos, como Windows XP, no admiten GPT y muchas veces no pueden leer estos discos. Los nuevos SO como Vista/7/8 son compatibles con GPT. Por otro lado, los GPT ofrecen muchas ventajas para los servidores (por ejemplo Windows Server 2008/2012/2016/2019/2022) que utilizan sistemas avanzados que requieren grandes cantidades de espacio.



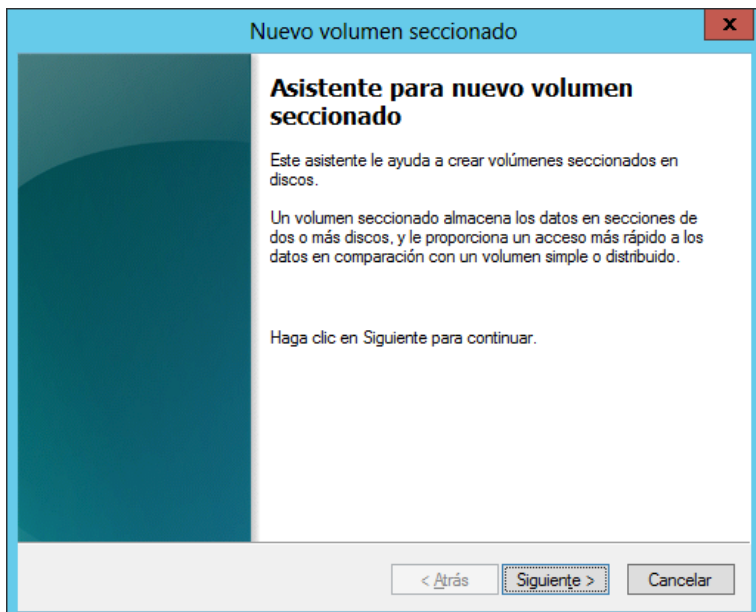
Tras inicializar los discos, si abrimos el 'Administrador de Discos', podremos comprobar que aparecen en el sistema, como discos duros básicos sin formato.



Para crear el volumen RAID-0, haremos clic con el botón secundario sobre el identificador del disco y seleccionaremos la opción 'Nuevo volumen Seccionado'.



A continuación se abrirá un asistente que nos permitirá crear el nuevo volumen de una manera bastante cómoda.



En el siguiente paso, debemos especificar los discos que formarán parte del nuevo volumen, en este caso solo hay dos candidatos a formar parte de él: el Disco 2 y el Disco 3.

Nuevo volumen seccionado

Seleccionar discos
Puede seleccionar los discos y establecer el tamaño de disco para este volumen.

Seleccione los discos que desea usar y después haga clic en Agregar.

Disponibles:

Seleccionados:

Disco 2	2045 MB
Disco 3	2045 MB

Tamaño total del volumen en megabytes (MB): 4090
Espacio máximo disponible (MB): 2045
Seleccione la cantidad de espacio (MB): 2045

< Atrás Siguiente > Cancelar

En la siguiente acción, podemos especificar la unidad a la que estará asignado el nuevo volumen. Como se puede observar, también es posible asignar el nuevo volumen a una carpeta NTFS, al estilo de los puntos de montaje de los sistemas GNU/Linux. En este caso hemos asignado el nuevo volumen a la unidad Q:.

Nuevo volumen seccionado

Asignar letra de unidad o ruta de acceso
Para obtener acceso más fácilmente, puede asignar una letra de unidad o ruta de unidad a su volumen.

☒ Asignar la letra de unidad siguiente: Q: ▾

☐ Montar en la siguiente carpeta NTFS vacía: Examinar...

☐ No asignar una letra o ruta de acceso de unidad

En el siguiente diálogo del asistente, podemos configurar algunos aspectos como la etiqueta del volumen, el formato del mismo, etc.

Nuevo volumen seccionado

Formatear volumen
Debe formatear este volumen antes de poder almacenar datos en él.

Elija si desea formatear este volumen y, de ser así, la configuración que desea usar.

☐ No formatear este volumen

☒ Formatear este volumen con la configuración siguiente:

Sistema de archivos: NTFS ▾

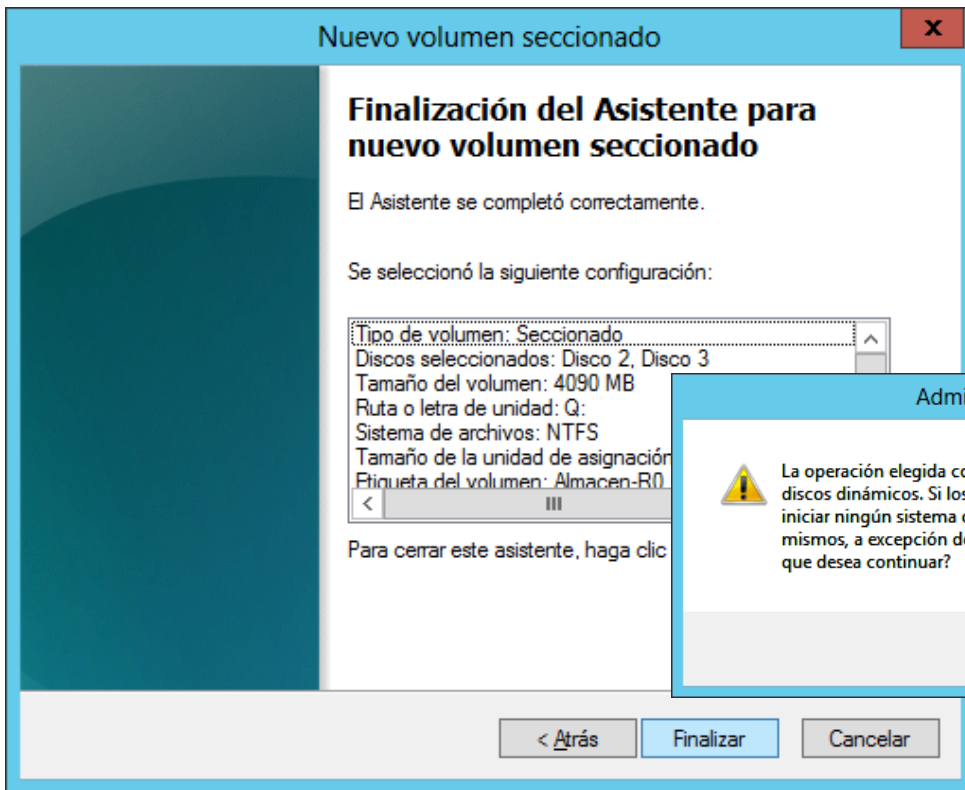
Tamaño de la unidad de asignación: Predeterminado ▾

Etiqueta del volumen: Almacen-R0

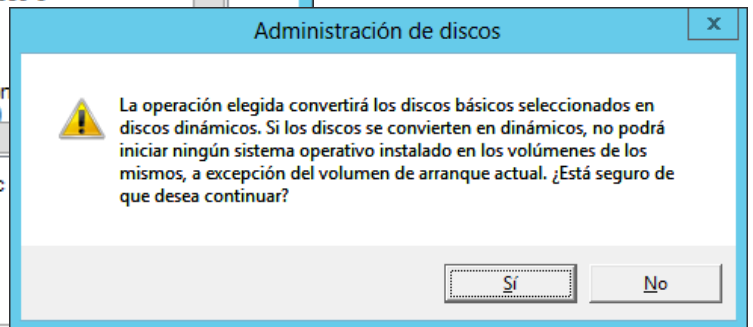
☒ Dar formato rápido

☐ Habilitar compresión de archivos y carpetas

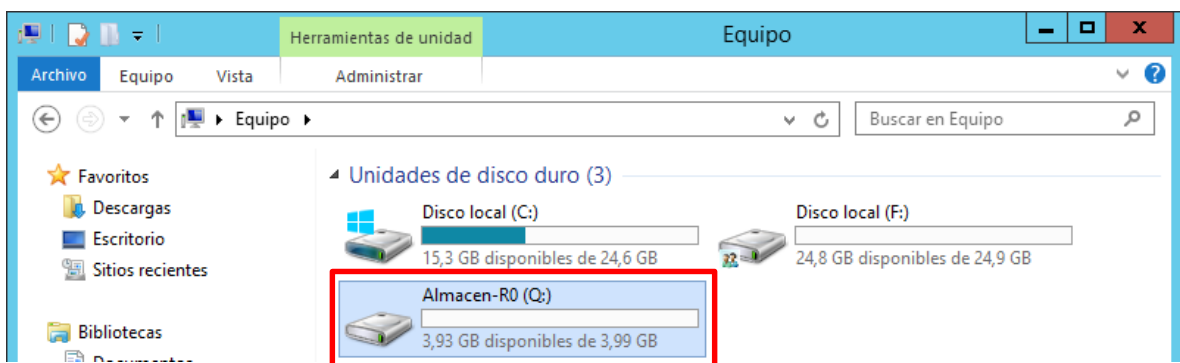
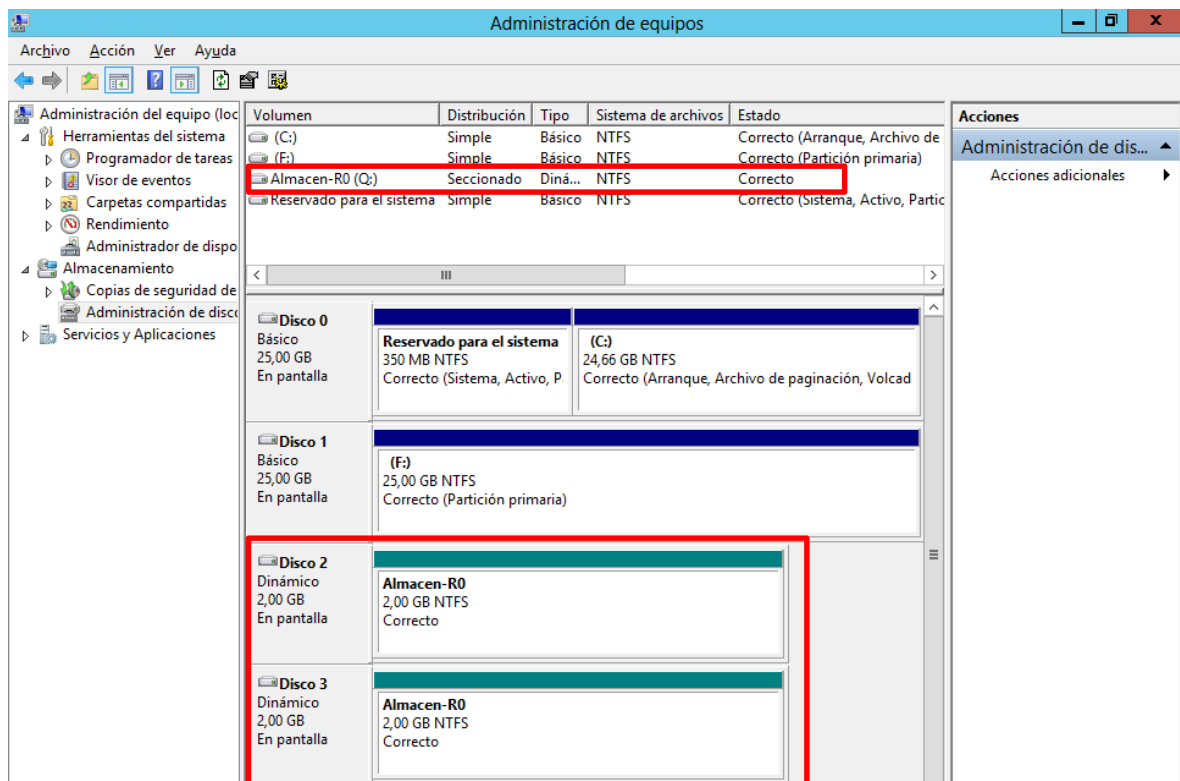
< Atrás Siguiente > Cancelar



Para finalizar, se nos mostrará un resumen de las tareas a realizar.



Tras unos instantes, podremos comprobar tanto en el Administrador de Discos, como en el Explorador de Windows, que se ha creado el nuevo volumen de una manera correcta.



2.1.2. Implementación de un volumen RAID-0 por línea de comandos

A continuación vamos a implementar un volumen RAID-0 por línea de comandos mediante la herramienta Diskpart de Microsoft. Es cierto, que esta no es una tarea repetitiva que se vaya a llevar a cabo en innumerables ocasiones y que por tanto valga la pena ejecutarla por línea de comandos, pero sí que es cierto que puede sernos muy útil en entornos de tipo 'Core' donde no disponemos de interfaz gráfica.

Para acceder a esta herramienta, abriremos la consola de comandos y teclearemos diskpart cambiándose el entorno de ejecución.

```
Administrador: Símbolo del sistema - diskpart
Microsoft Windows [Versión 6.2.9200]
(c) 2012 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Administrador>diskpart

Microsoft DiskPart versión 6.2.9200

Copyright (C) 1999-2012 Microsoft Corporation.
En el equipo: DC01

DISKPART> _
```

Para consultar los discos de los que disponemos en el sistema escribiremos lo siguiente:

```
>>list disk
```

Este comando muestra un listado de los discos del sistema. Otras opciones que tiene son `partition` y `volume`. Tal y como tenemos configurado el sistema, obtendremos la siguiente salida:

Podemos comprobar que efectivamente aparece el disco donde está instalado el sistema operativo (Disco 0), y los dos discos de 2 GB que hemos añadido (Disco 2 y Disco 3).

```
Administrador: Símbolo del sistema - diskpart
Microsoft Windows [Versión 6.2.9200]
(c) 2012 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Administrador>diskpart

Microsoft DiskPart versión 6.2.9200

Copyright (C) 1999-2012 Microsoft Corporation.
En el equipo: DC01

DISKPART> list disk

  Núm Disco  Estado      Tamaño  Disp      Din  Gpt
-----
Disco 0      En línea      25 GB   0 B
Disco 1      En línea      25 GB  1024 KB
Disco 2      En línea    2048 MB  2046 MB
Disco 3      En línea    2048 MB  2046 MB

DISKPART>
```

El primer paso para poner en marcha un volumen RAID-0, será pasar los discos 2 y 3 de básicos a dinámicos. Para ello habrá que ejecutar las siguientes secuencias de comandos:

```
>>select disk 2
>>convert dynamic
>>select disk 3
>>convert dynamic
```

El comando `select` selecciona el disco (disk) que se le pase como parámetro. Las tareas que se realicen a continuación se llevarán a cabo sobre el disco seleccionado. En este caso la tarea que se ha ejecutado ha consistido en pasar el disco a dinámico (`convert dynamic`).

```
Administrador: Símbolo del sistema - diskpart

  Núm Disco  Estado      Tamaño  Disp      Din  Gpt
-----
Disco 0      En línea      25 GB   0 B
Disco 1      En línea      25 GB  1024 KB
Disco 2      En línea    2048 MB  2046 MB
Disco 3      En línea    2048 MB  2046 MB

DISKPART> select disk 2
El disco 2 es ahora el disco seleccionado.

DISKPART> convert dynamic
DiskPart convirtió correctamente el disco seleccionado en el formato dinámico.

DISKPART> select disk 3
El disco 3 es ahora el disco seleccionado.

DISKPART> convert dynamic
DiskPart convirtió correctamente el disco seleccionado en el formato dinámico.

DISKPART> _
```

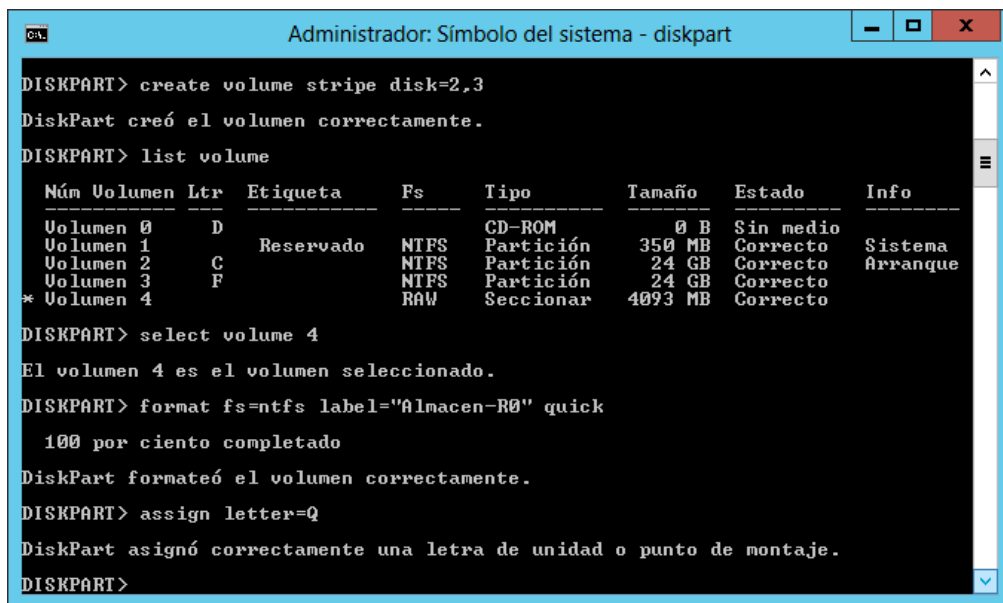
En este punto ya tenemos los discos duros inicializados y convertidos a dinámicos, solo restará crear el volumen RAID-0, asignarle un formato, etiqueta y unidad:

```
>>create volume stripe disk=2,3
>>list volume
>>select volume 4
>>format fs=ntfs label="Almacen-R0" quick
>>assign letter=Q
```

Revisemos los comandos anteriores: create volume stripe crea un volumen de tipo RAID-0 con los discos 2 y 3 (disk=2,3).

A continuación listamos los volúmenes del sistema (list volume), y seleccionamos el que acabamos de crear (select volume 4).

Con format formateamos el volumen como NTFS fs=ntfs, con nombre Almacen-R0 (label="Almacen-R0") y formato rápido quick. Finalmente asociamos el volumen a la unidad Q: (assign letter=Q).



```
Administrador: Símbolo del sistema - diskpart

DISKPART> create volume stripe disk=2,3
DiskPart creó el volumen correctamente.

DISKPART> list volume

  Núm Volumen  Ltr  Etiqueta  Fs      Tipo      Tamaño  Estado  Info
-----
Volumen 0      D             Reservado  NTFS     CD-ROM    0 B      Sin medio
Volumen 1      C             Reservado  NTFS     Partición 350 MB  Correcto Sistema
Volumen 2      C             Reservado  NTFS     Partición 24 GB   Correcto Arranque
Volumen 3      F             Reservado  NTFS     Partición 24 GB   Correcto
* Volumen 4      F             Reservado  RAW      Seccionar 4093 MB  Correcto

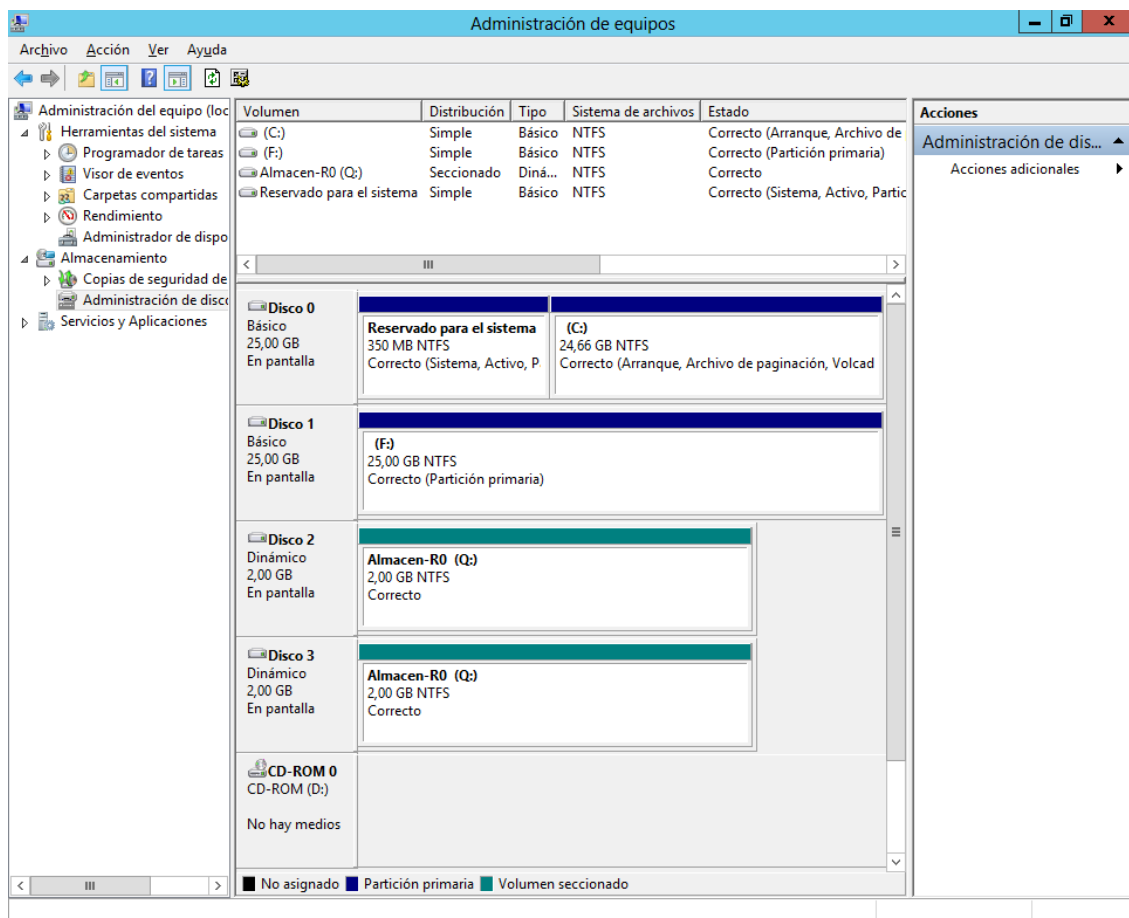
DISKPART> select volume 4
El volumen 4 es el volumen seleccionado.

DISKPART> format fs=ntfs label="Almacen-R0" quick
100 por ciento completado
DiskPart formateó el volumen correctamente.

DISKPART> assign letter=Q
DiskPart asignó correctamente una letra de unidad o punto de montaje.

DISKPART>
```

En la siguiente imagen, podemos comprobar a través del Administrador de Discos que todo se ha creado tal y como estaba planificado.

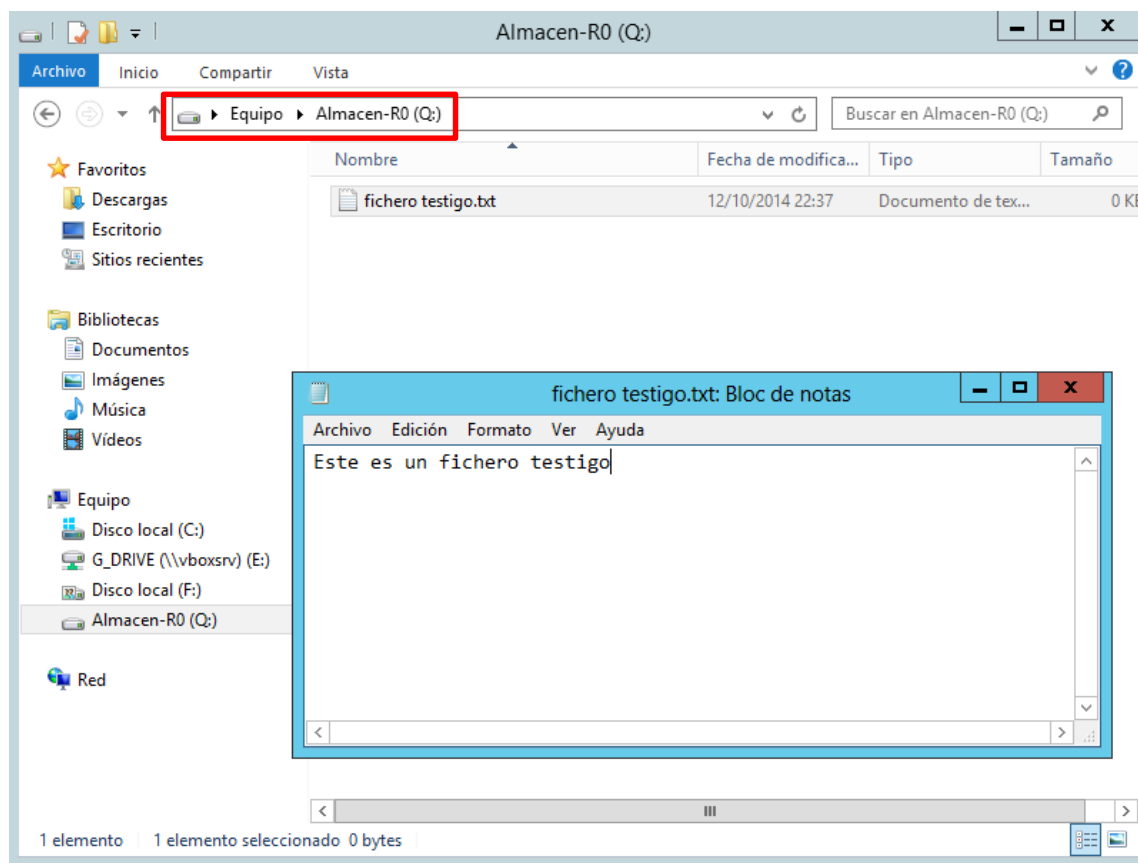


Podéis encontrar más información sobre diskpart en la [web oficial de Microsoft](https://docs.microsoft.com/en-us/windows/management-tools/diskpart).

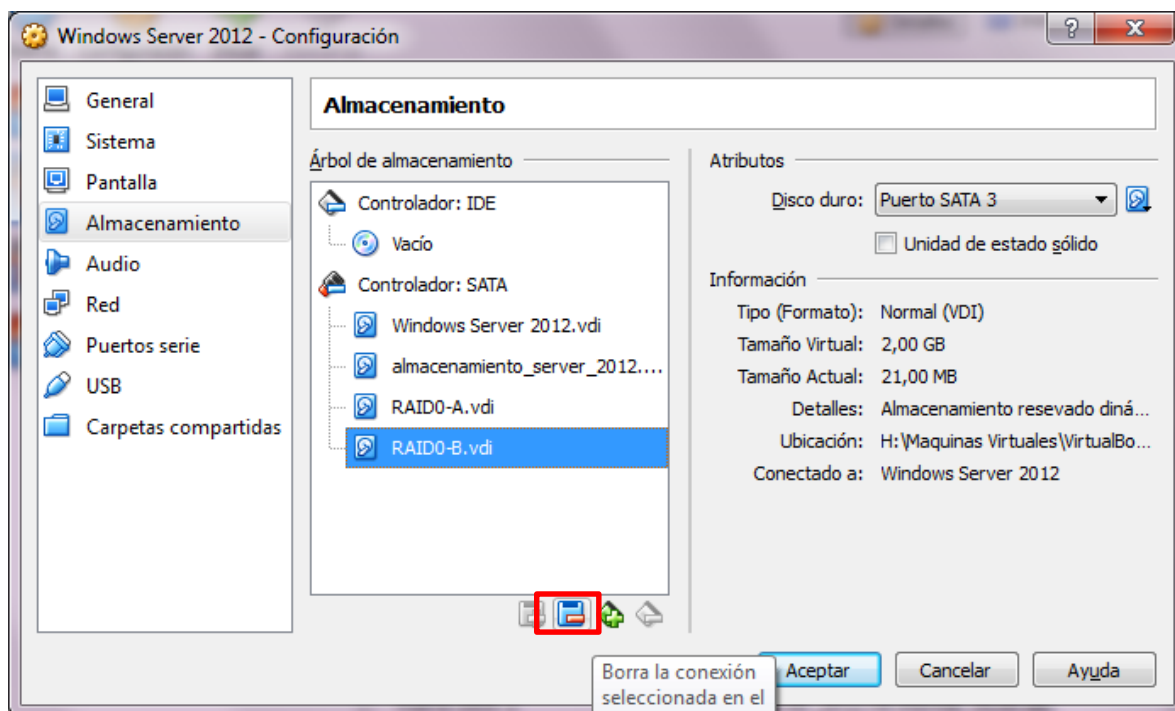
2.1.3. Fallo de disco en RAID-0

Aunque sabemos que un volumen RAID-0 no aporta tolerancia a errores, vamos a comprobar qué tipo de problemas podemos experimentar, si se desconecta uno de los dos discos que conforman el volumen seccionado.

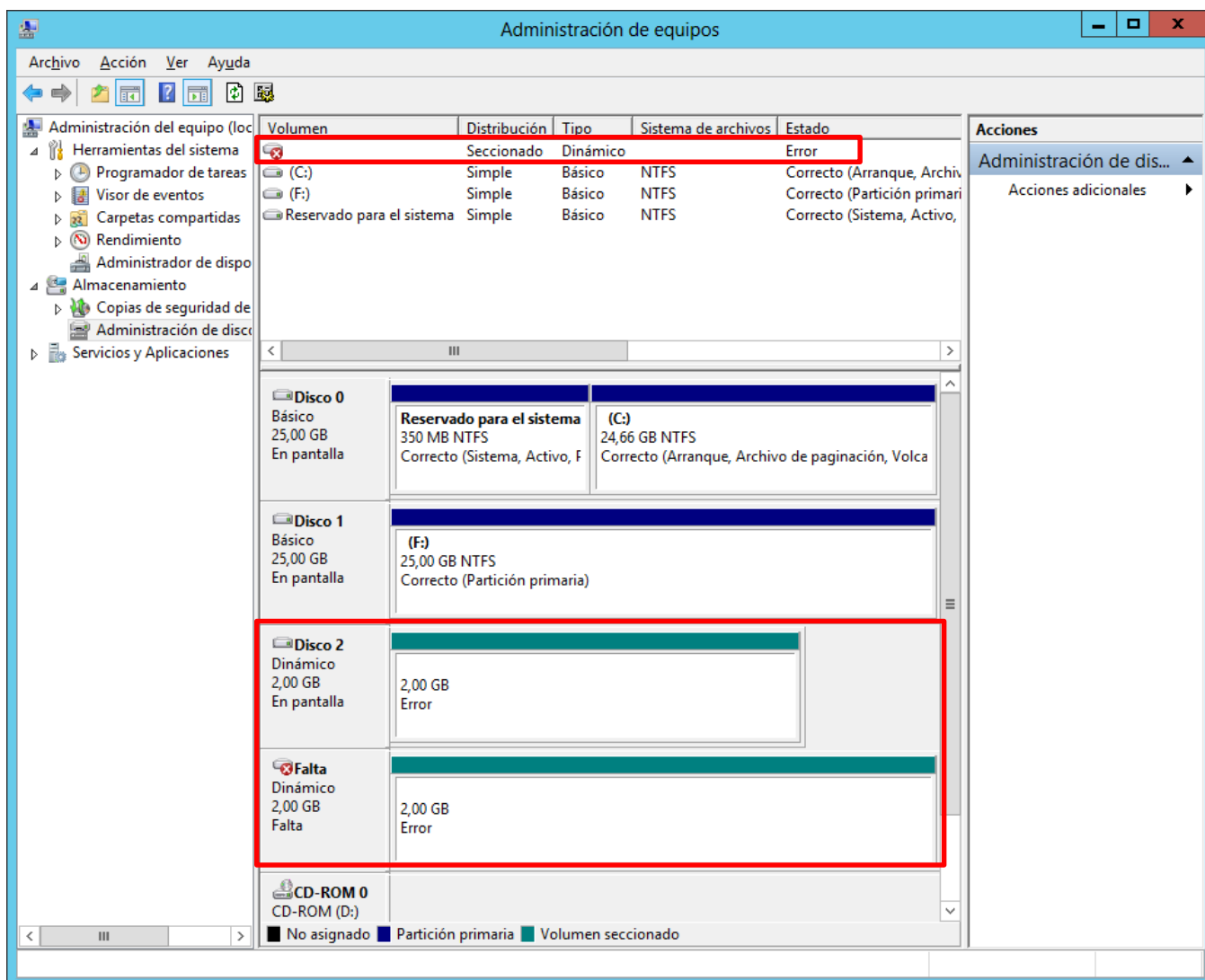
En primer lugar, almacenamos un fichero ("fichero testigo.txt") en el volumen RAID-0 que servirá para comprobar la integridad de la información tras el fallo de disco.



A continuación apagamos el controlador de dominio y desconectamos uno de los dos discos duros del RAID-0.



Tras arrancar de nuevo la máquina virtual, y acceder al administrador de discos, podemos comprobar que efectivamente se ha producido un error.

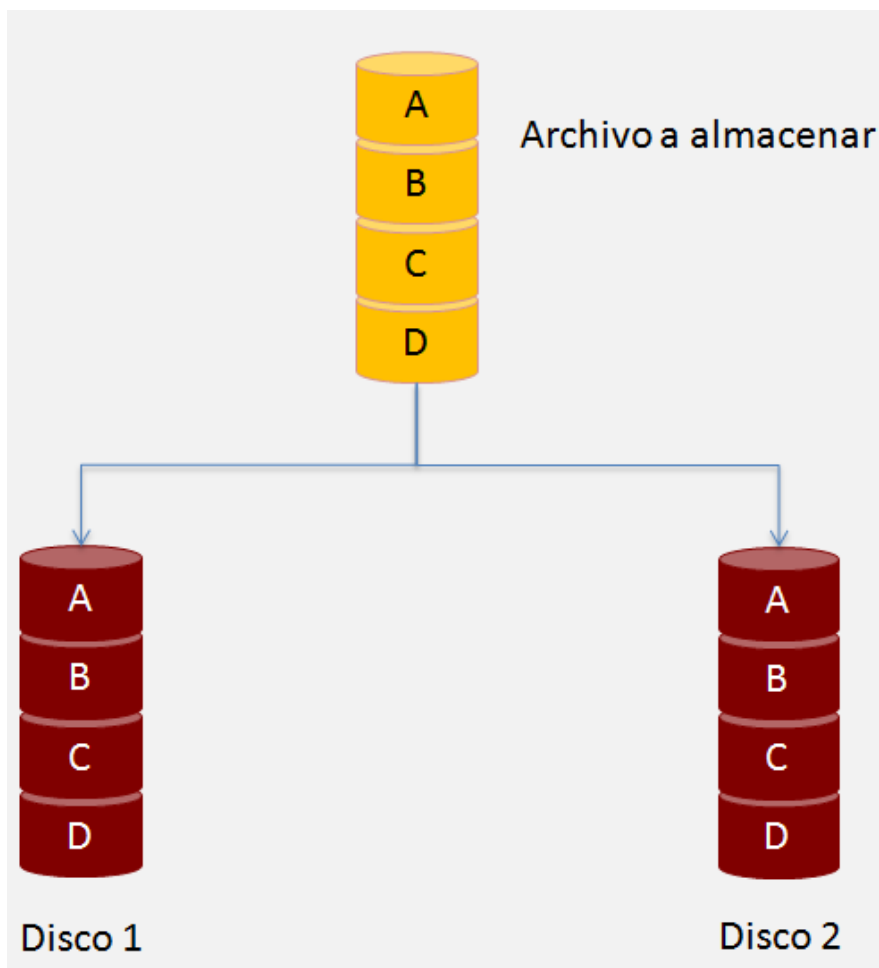


De hecho, si intentamos acceder a la unidad Q: (volumen seccionado en este caso) a través del Explorador de Windows, vemos que ni tan siquiera nos aparece el volumen.



2.2. Implementación de un volumen RAID-1

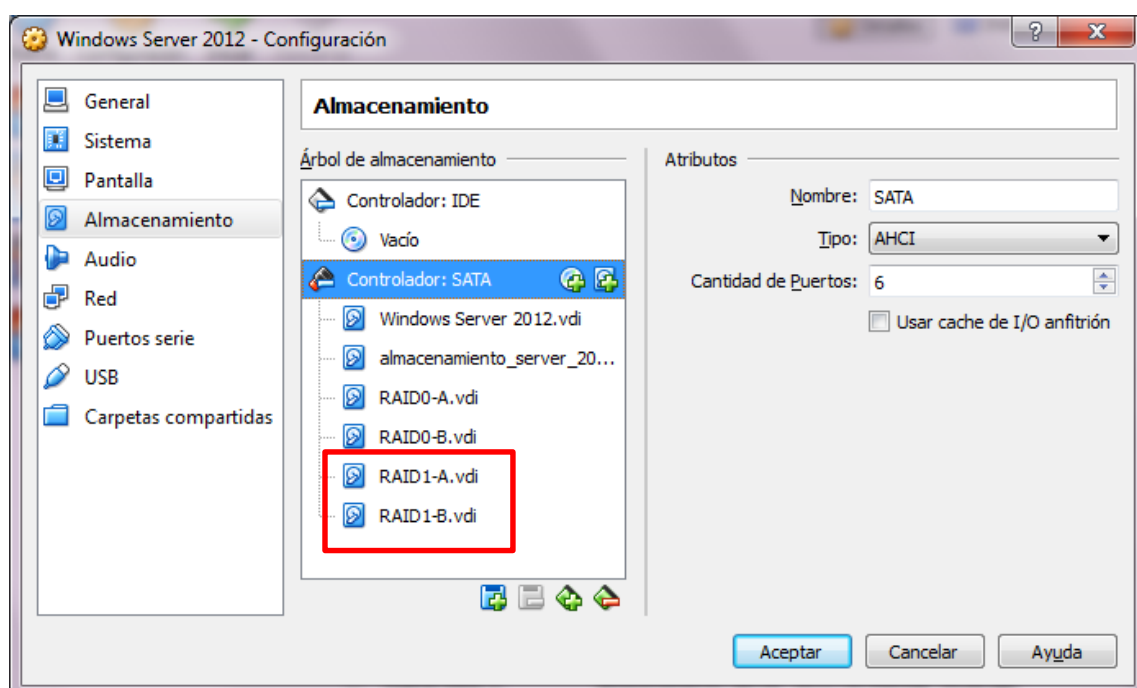
A continuación pondremos en marcha un volumen RAID-1 o en espejo (*mirroring*). Este tipo de volumen RAID consiste en mantener una copia idéntica de un disco duro en un segundo disco duro.



Este esquema de almacenamiento **sí es tolerante a fallos**, en caso de que uno de los discos duros se averiase, la información seguiría estando disponible en el otro disco duro, sin embargo se perdería la redundancia a partir del momento de la avería del primer disco.

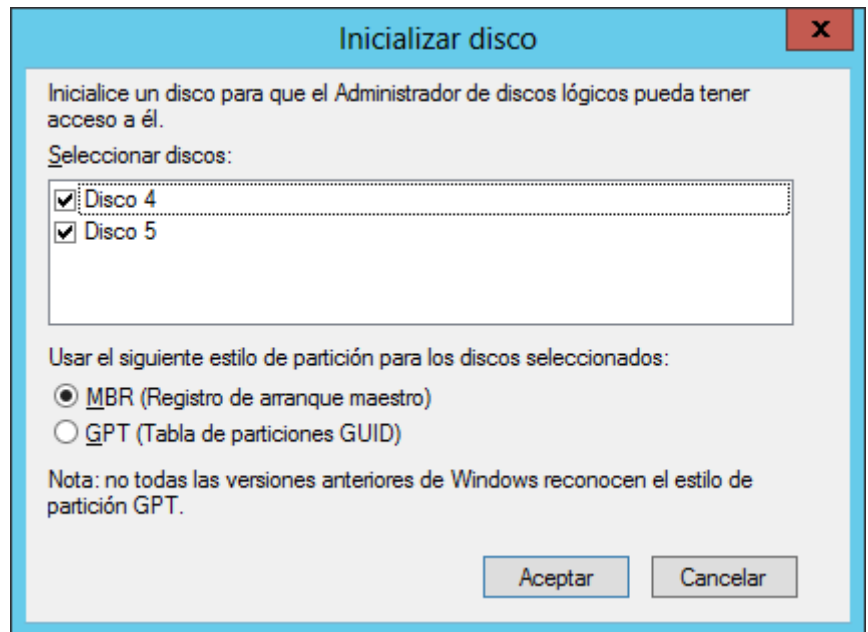
¿Cuál es el mayor problema que presenta este nivel de almacenamiento RAID?

Para poner en marcha un sistema de nivel RAID-1, necesitaremos, como en el caso anterior, añadir dos discos duros extra (por ejemplo de 2GB) a la máquina virtual que alberga el Controlador de Dominio.

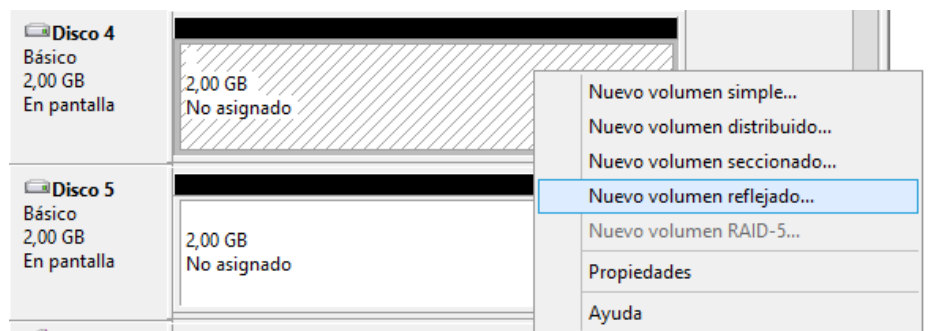


2.2.1. Creación de un Volumen RAID-1 en modo gráfico

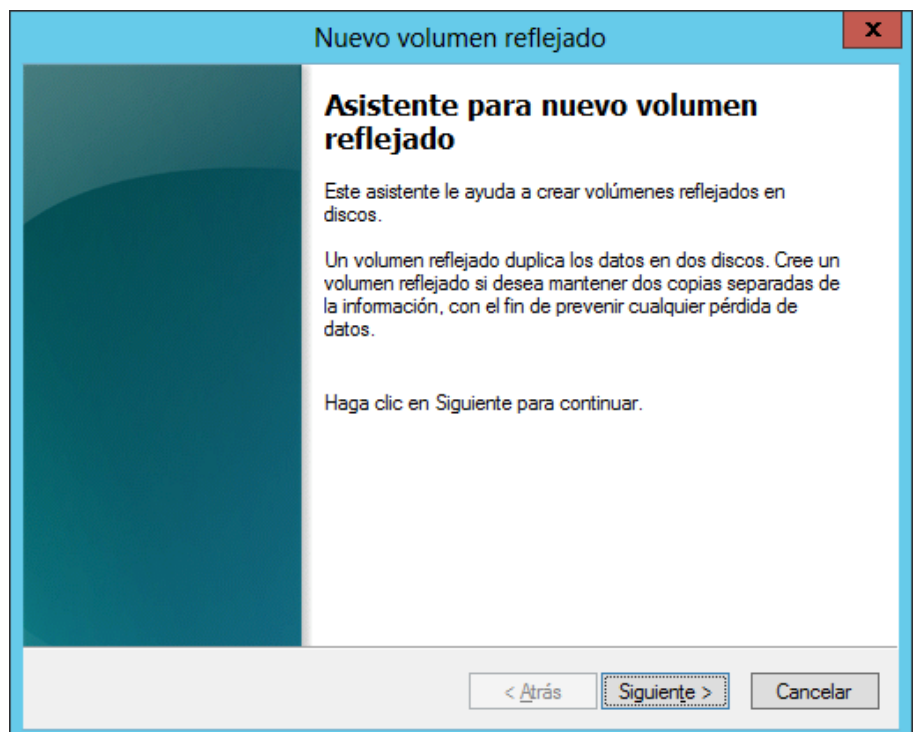
Como en el caso del nivel RAID-0, al arrancar el controlador de dominio nos aparecerá un diálogo indicando que hay dos discos duros sin inicializar (en este caso deben ser Disco 4 y Disco 5).



Los inicializamos como en el caso anterior e indicamos que sean de tipo MBR. Abrimos el Administrador de Almacenamiento, y ahí ya podremos convertirlos en un volumen en espejo o reflejado.



Como en el caso anterior se abrirá el asistente para la creación del volumen.



Indicamos los discos que queremos que formen parte del volumen RAID-1.

Nuevo volumen reflejado

Seleccionar discos
Puede seleccionar los discos y establecer el tamaño de disco para este volumen.

Seleccione los discos que desea usar y después haga clic en Agregar.

Disponibles:

Seleccionados:

Disco 4	2045 MB
Disco 5	2045 MB

Tamaño total del volumen en megabytes (MB): 2045

Espacio máximo disponible (MB): 2045

Seleccione la cantidad de espacio (MB): 2045

< Atrás Siguiente > Cancelar

Asignamos el nuevo volumen compuesto por los discos 4 y 5 a la unidad (escoged una que no esté en uso), por ejemplo P:

Nuevo volumen reflejado

Asignar letra de unidad o ruta de acceso
Para obtener acceso más fácilmente, puede asignar una letra de unidad o ruta de unidad a su volumen.

☒ Asignar la letra de unidad siguiente: P

☐ Montar en la siguiente carpeta NTFS vacía: Examinar...

☐ No asignar una letra o ruta de acceso de unidad

Indicamos la etiqueta y el formato del volumen. En esta ocasión lo hemos llamado 'Datos-R1'.

Nuevo volumen reflejado

Formatear volumen
Debe formatear este volumen antes de poder almacenar datos en él.

Elija si desea formatear este volumen y, de ser así, la configuración que desea usar.

☐ No formatear este volumen

☒ Formatear este volumen con la configuración siguiente:

Sistema de archivos: NTFS

Tamaño de la unidad de asignación: Predeterminado

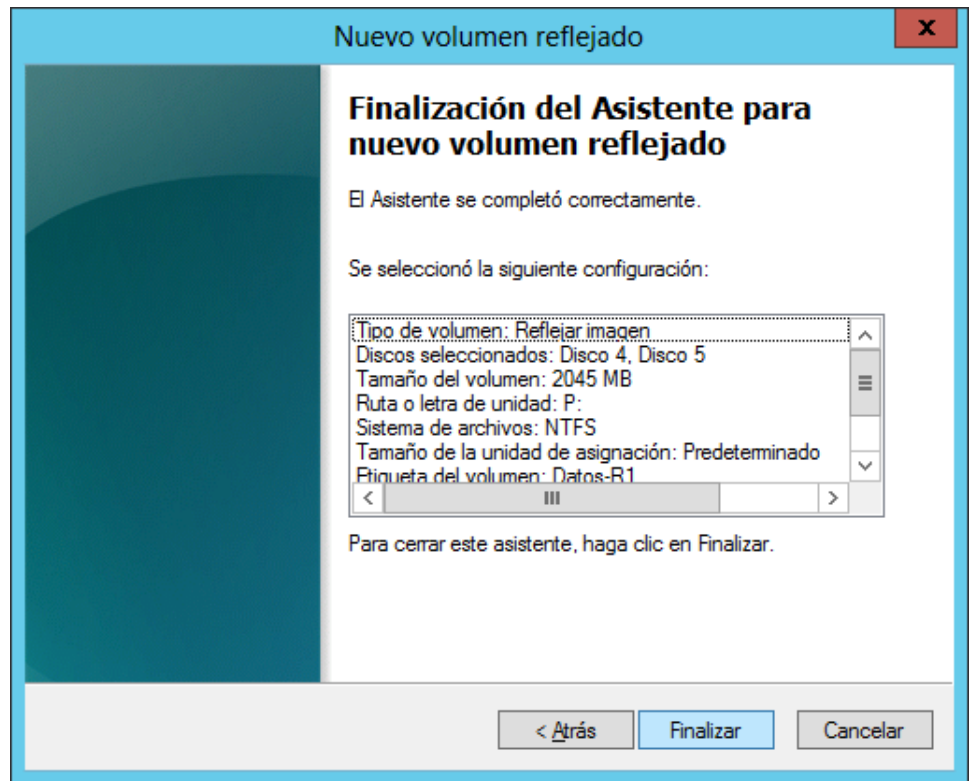
Etiqueta del volumen: Datos-R1

☒ Dar formato rápido

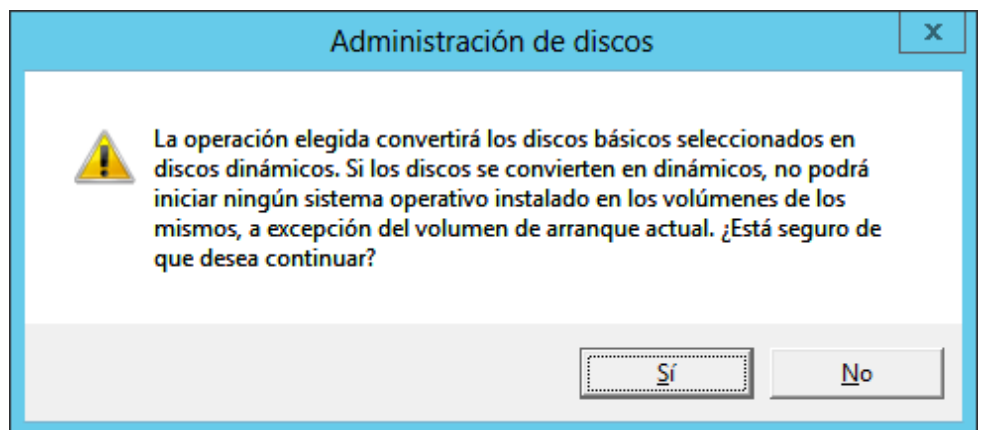
☐ Habilitar compresión de archivos y carpetas

< Atrás Siguiente > Cancelar

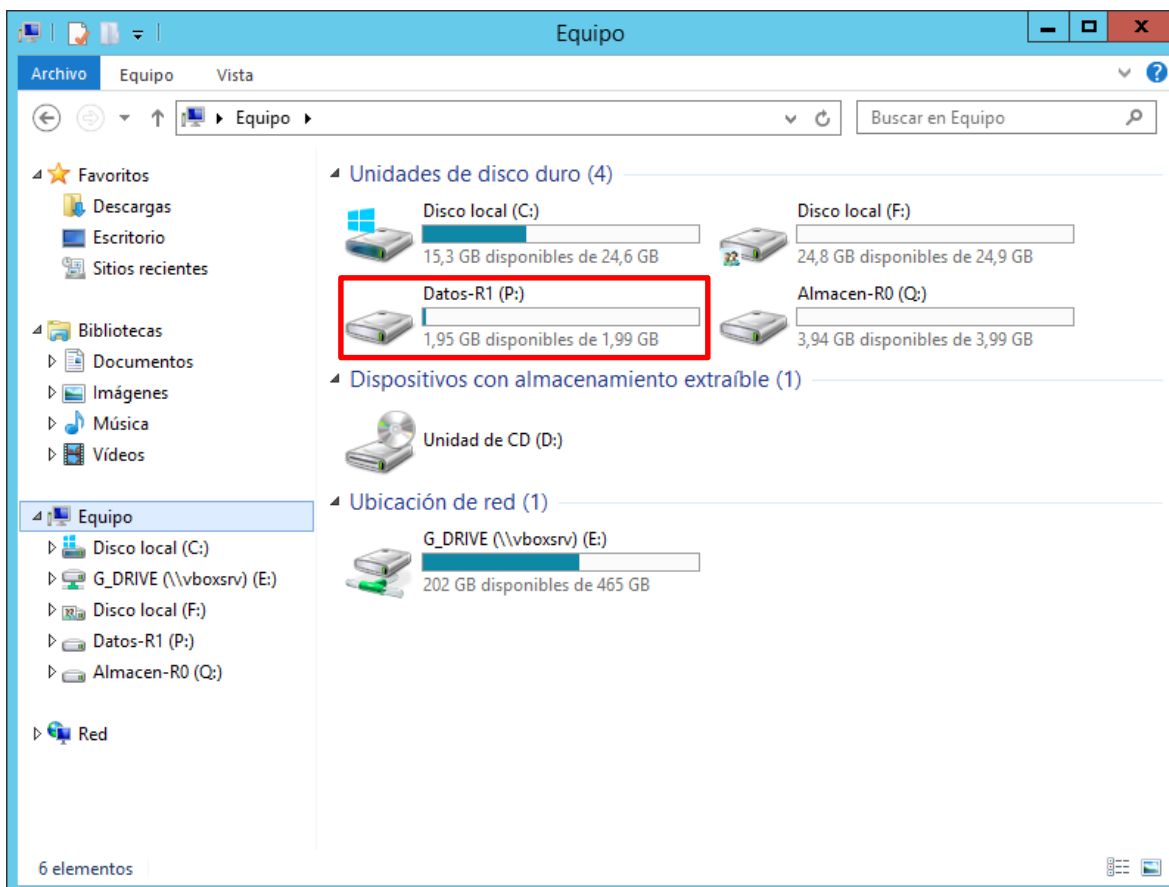
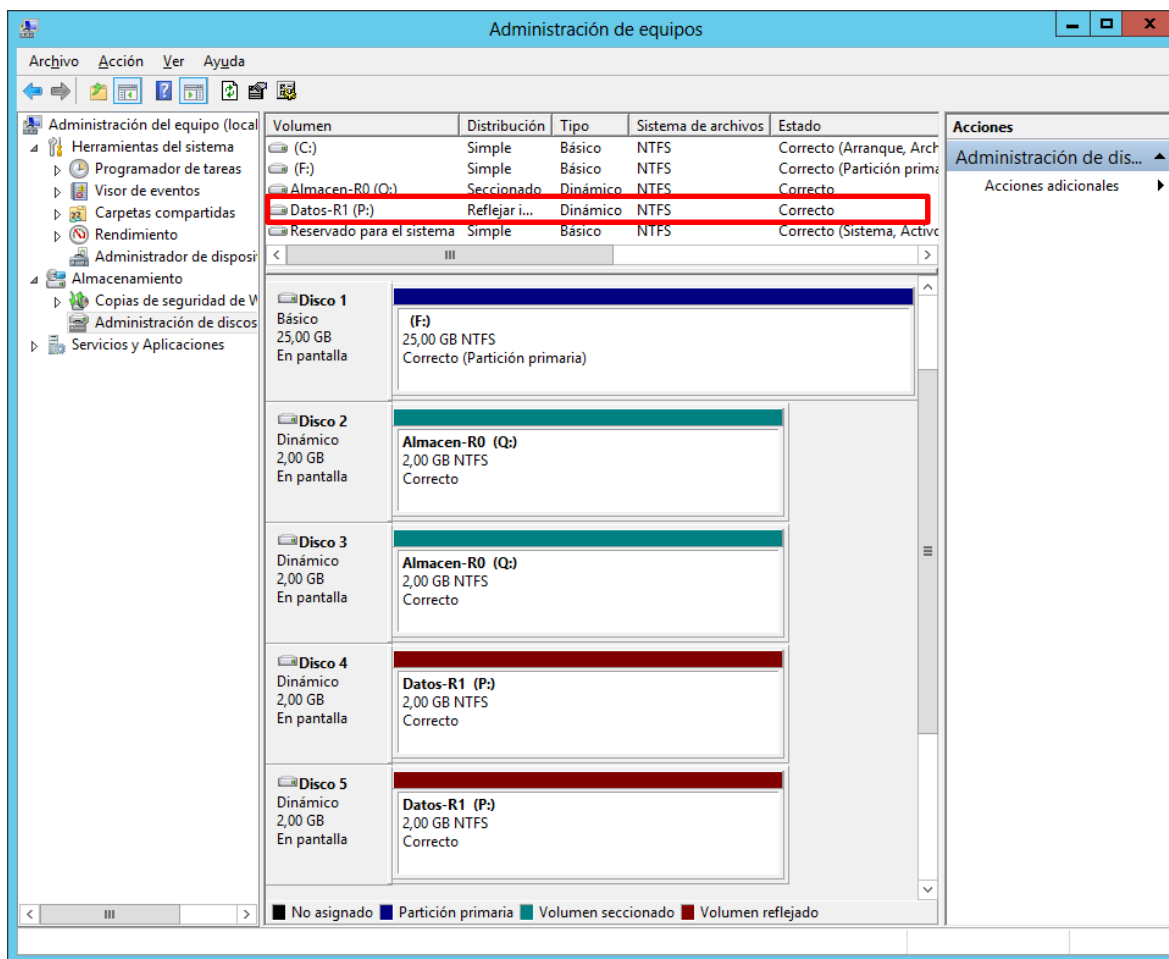
Finalmente nos aparecerá el resumen de la configuración establecida.



Aceptamos la advertencia que nos aparece, ya que no nos afecta para este caso.



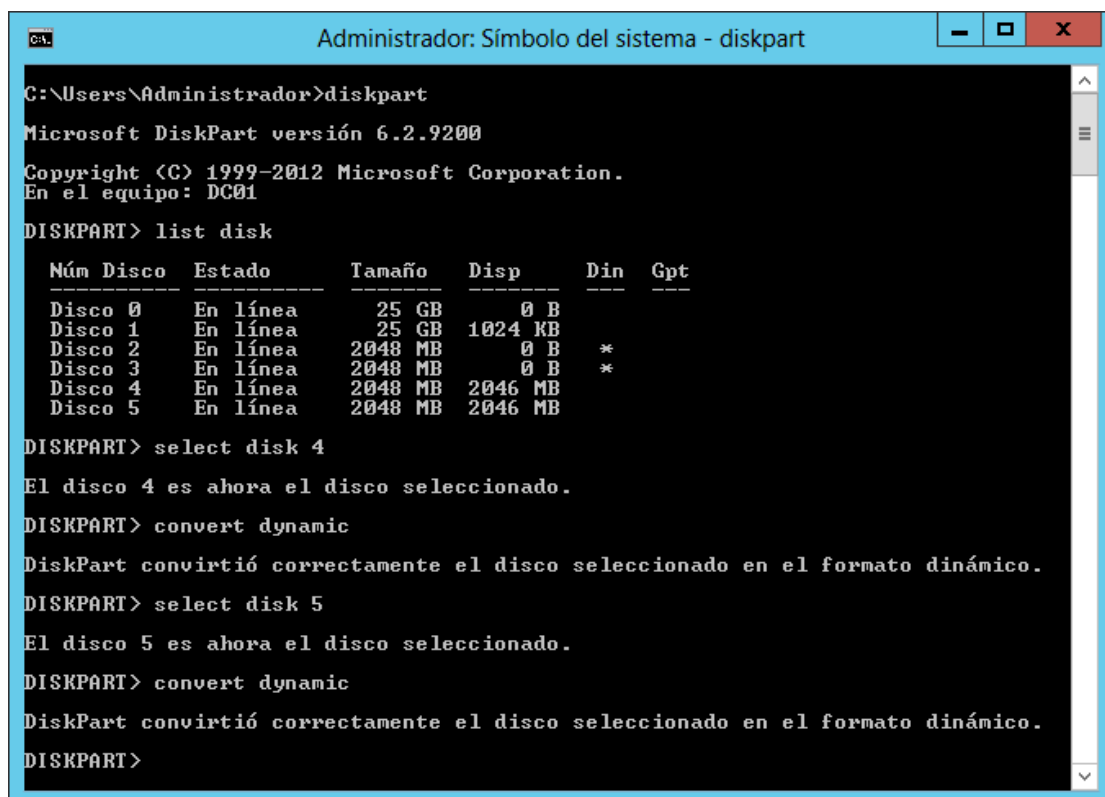
Y tras unos instantes tendremos creado el volumen RAID-1, como se puede comprobar tanto en el Administrador de Discos como en el Explorador de Windows.



2.2.2. Implementación de un volumen RAID-1 por línea de comandos

Vamos a crear mediante la línea de comandos un volumen RAID-1 (espejo) con dos discos duros. Como en el caso anterior abriremos `diskpart`, listaremos los discos para comprobar que todo está correcto y convertiremos los discos a dinámicos.

```
>>diskpart
>>list disk
>>select disk 4
>>convert dynamic
>>select disk 5
>>convert dynamic
```



```
C:\Users\Administrador>diskpart

Microsoft DiskPart versión 6.2.9200

Copyright (C) 1999-2012 Microsoft Corporation.
En el equipo: DC01

DISKPART> list disk

   Núm Disco   Estado      Tamaño   Disp    Din   Gpt
   -----
Disco 0       En línea      25 GB    0 B
Disco 1       En línea      25 GB    1024 KB
Disco 2       En línea     2048 MB    0 B    *
Disco 3       En línea     2048 MB    0 B    *
Disco 4       En línea     2048 MB   2046 MB
Disco 5       En línea     2048 MB   2046 MB

DISKPART> select disk 4

El disco 4 es ahora el disco seleccionado.

DISKPART> convert dynamic

DiskPart convirtió correctamente el disco seleccionado en el formato dinámico.

DISKPART> select disk 5

El disco 5 es ahora el disco seleccionado.

DISKPART> convert dynamic

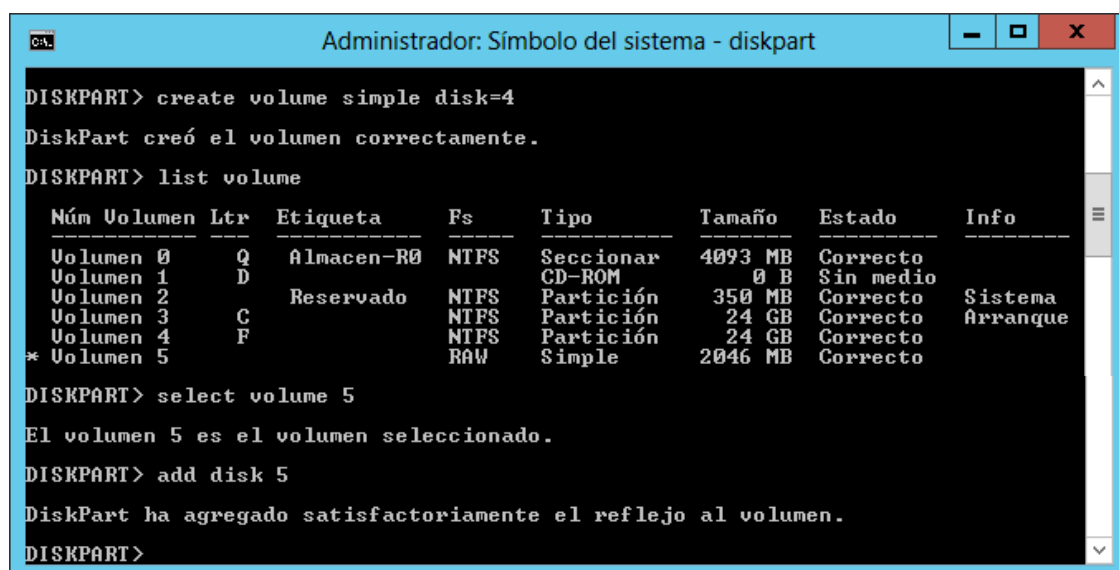
DiskPart convirtió correctamente el disco seleccionado en el formato dinámico.

DISKPART>
```

A continuación crearemos el volumen RAID-1, y le daremos formato rápido NTFS y etiqueta "Datos-R1".

```
>>create volume simple disk=4
>>list volume
>>select volume 5
>>add disk 5
```

Como se puede ver en la secuencia de comandos anterior, no se puede crear directamente un volumen reflejado con `diskpart`, hay que crear un volumen simple (`create volume simple`) sobre el disco 4 (`disk=4`). A continuación hay que añadir un disco que será un reflejo del primero (`add disk 5`).



```
DISKPART> create volume simple disk=4

DiskPart creó el volumen correctamente.

DISKPART> list volume

   Núm Volumen  Ltr  Etiqueta   Fs    Tipo      Tamaño  Estado  Info
   -----
Volumen 0      Q    Almacen-R0 NTFS    Seccionar 4093 MB  Correcto
Volumen 1      D                      CD-ROM    0 B     Sin medio
Volumen 2      D    Reservado  NTFS    Partición 350 MB   Correcto Sistema
Volumen 3      C                      Partición 24 GB   Correcto Arranque
Volumen 4      F                      Partición 24 GB   Correcto
* Volumen 5      F                      Simple    2046 MB  Correcto

DISKPART> select volume 5

El volumen 5 es el volumen seleccionado.

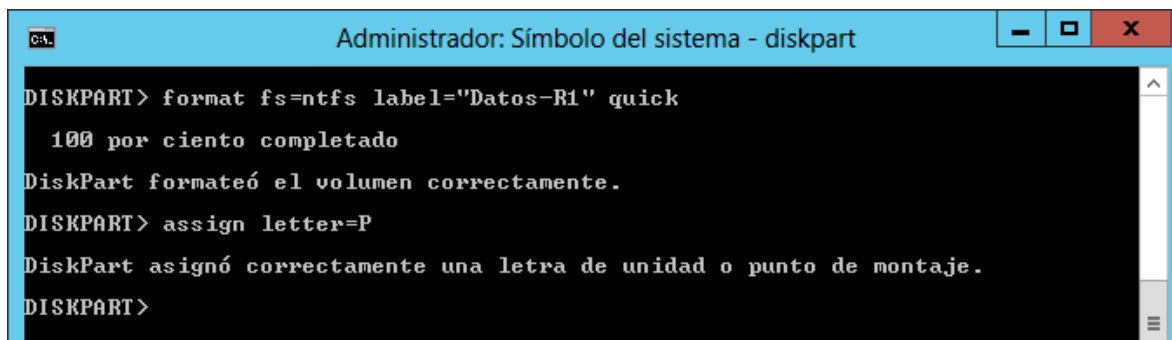
DISKPART> add disk 5

DiskPart ha agregado satisfactoriamente el reflejo al volumen.

DISKPART>
```

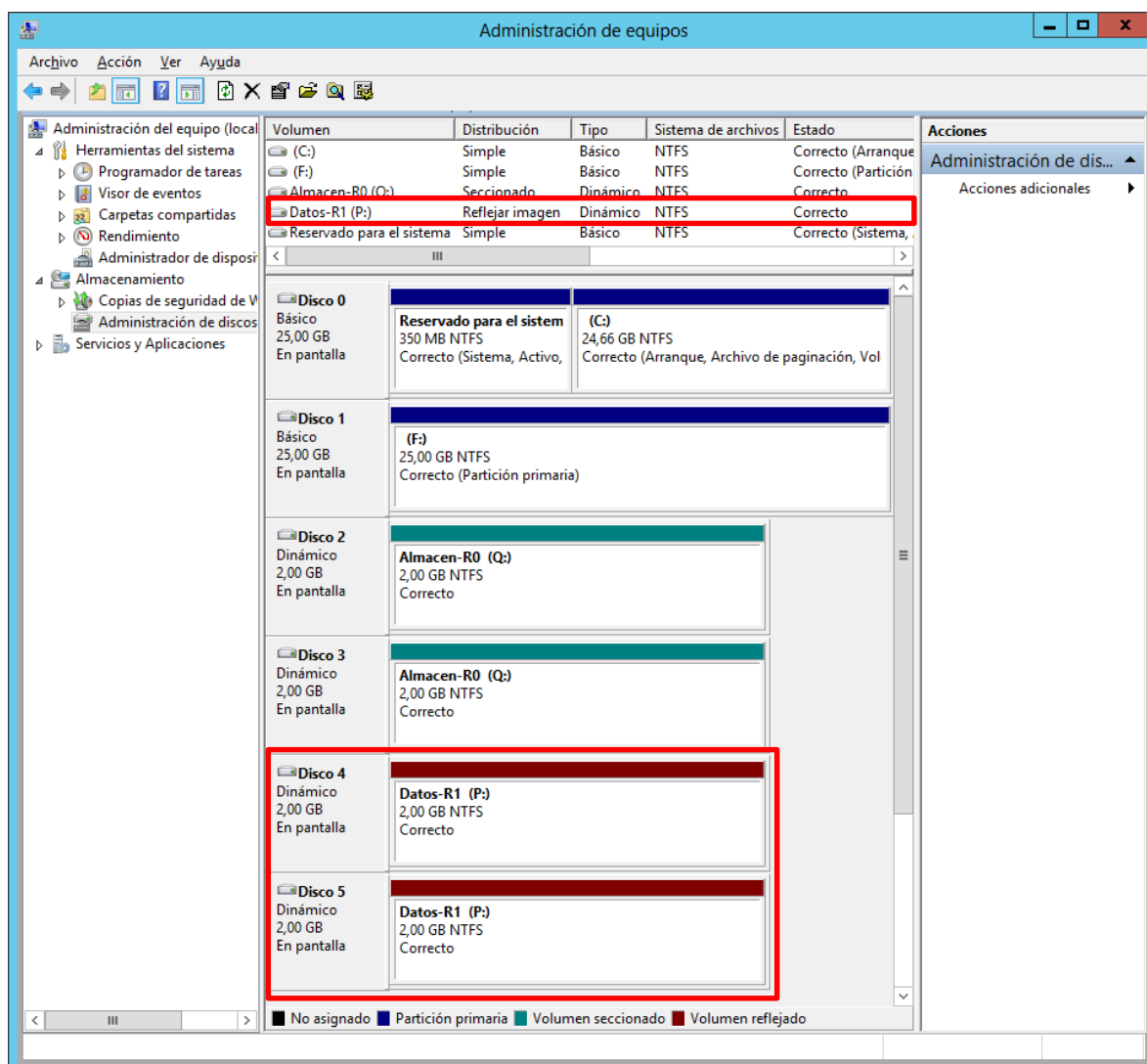
Demos formato al volumen:

```
>>format fs=ntfs label="Datos-R1" quick  
>>assign letter=P
```



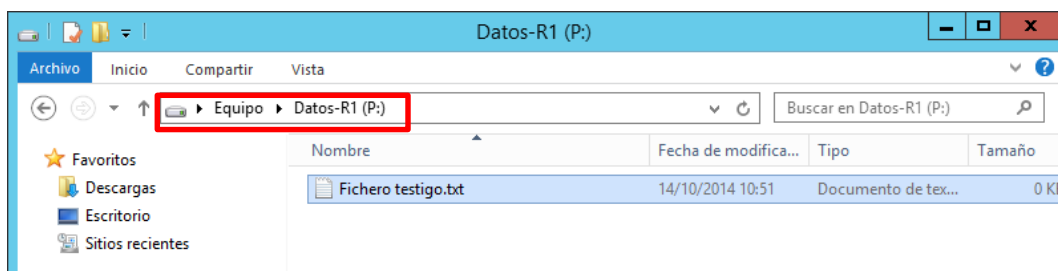
```
Administrador: Símbolo del sistema - diskpart  
DISKPART> format fs=ntfs label="Datos-R1" quick  
100 por ciento completado  
DiskPart formateó el volumen correctamente.  
DISKPART> assign letter=P  
DiskPart asignó correctamente una letra de unidad o punto de montaje.  
DISKPART>
```

Comprobemos que se ha creado el volumen reflejado correctamente desde el Administrador de Discos.

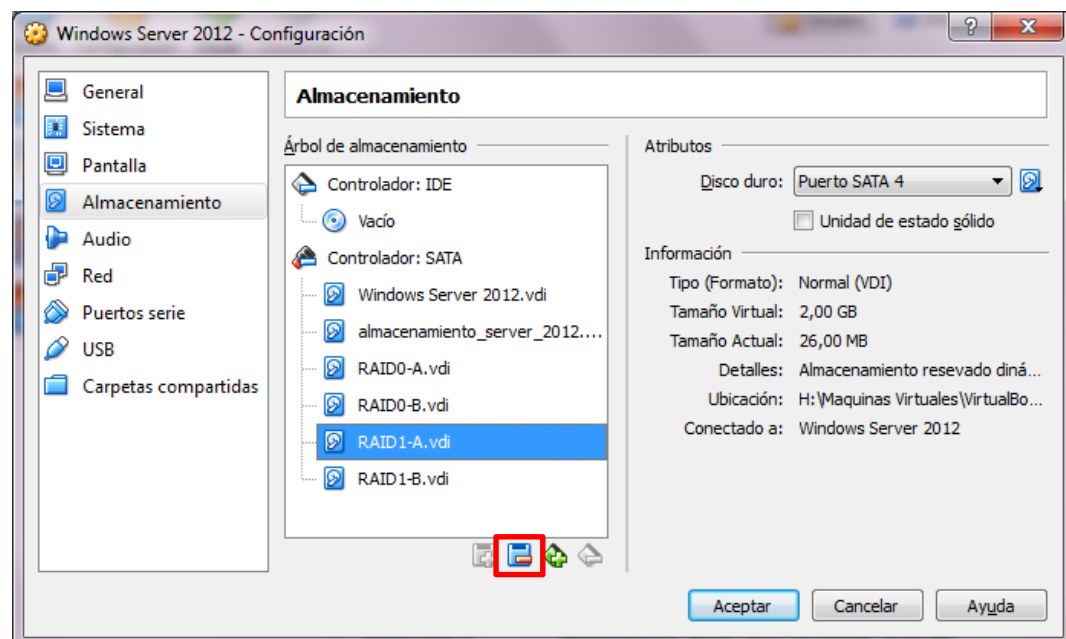


2.2.3. Fallo de disco en RAID-1

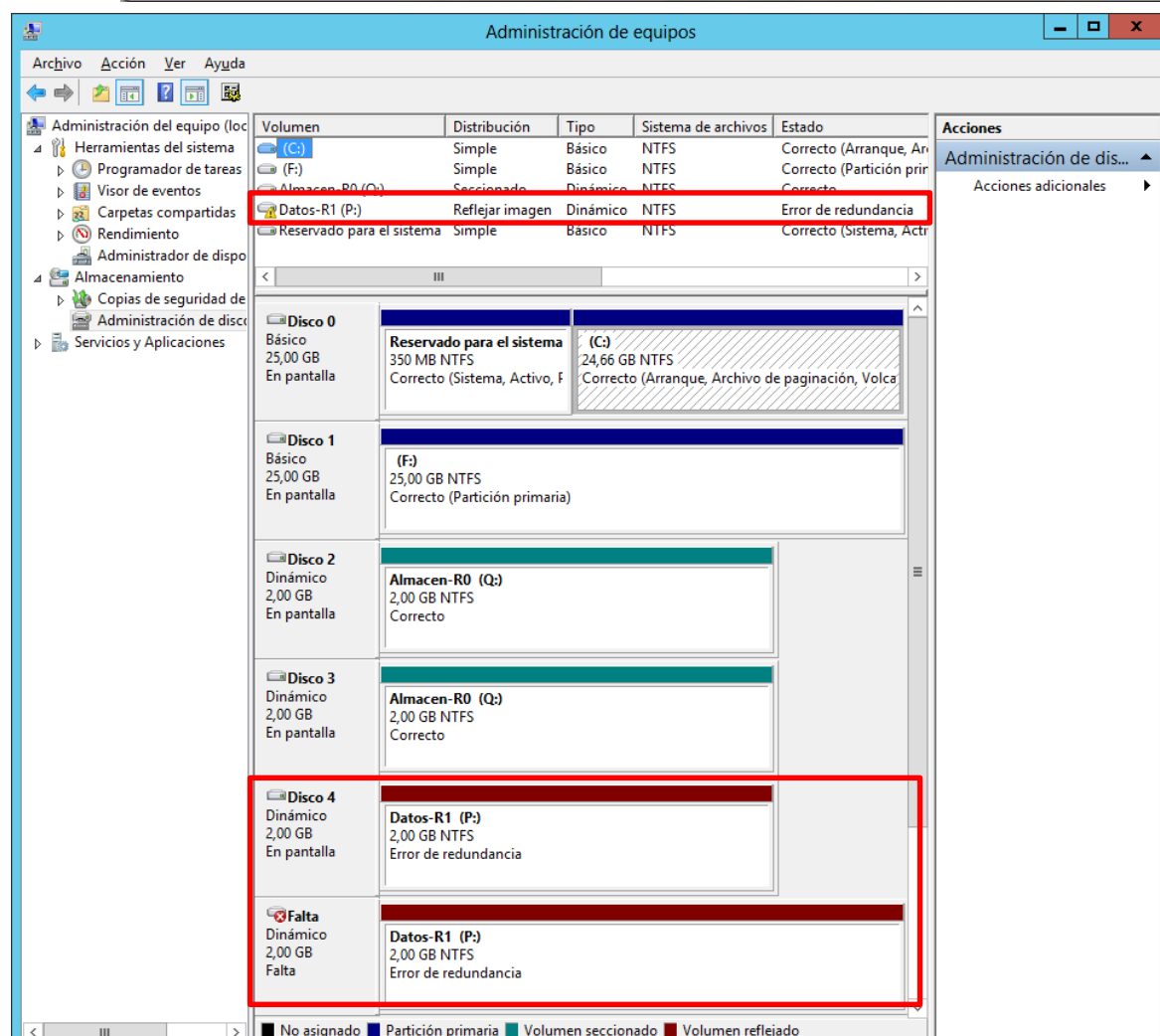
Como hemos visto, los volúmenes RAID-1 son tolerantes a fallos, ya que la información que se almacena en un disco se replica en el otro miembro del volumen. Creemos un archivo y almacenémoslo en el volumen RAID-1 P:

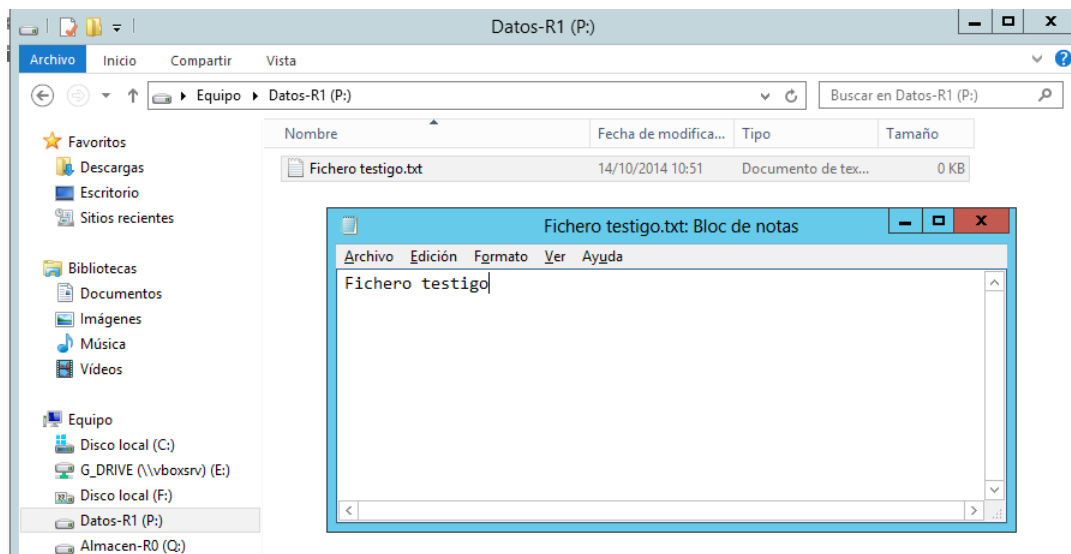


A continuación apagaremos el controlador de dominio y desconectemos uno de los dos discos del RAID-1.



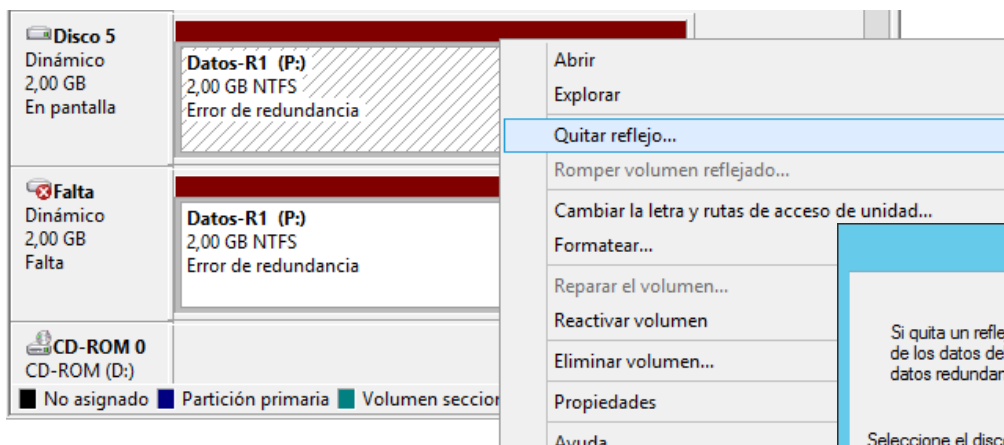
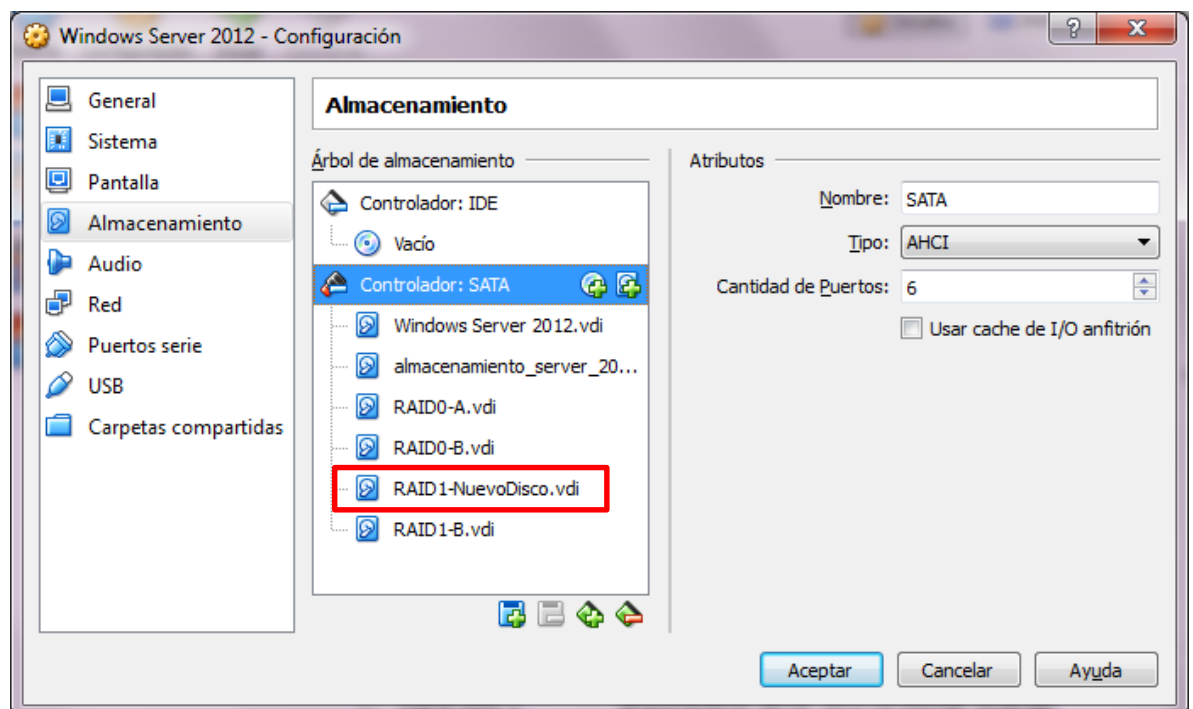
Arranquemos de nuevo el servidor, podremos comprobar que se ha producido un error, pero que la información sigue estando disponible.



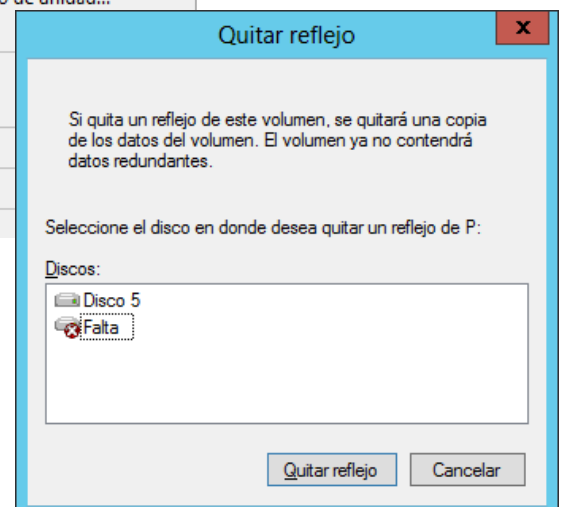


Apaguemos de nuevo el servidor y conectemos un **nuevo** disco duro.

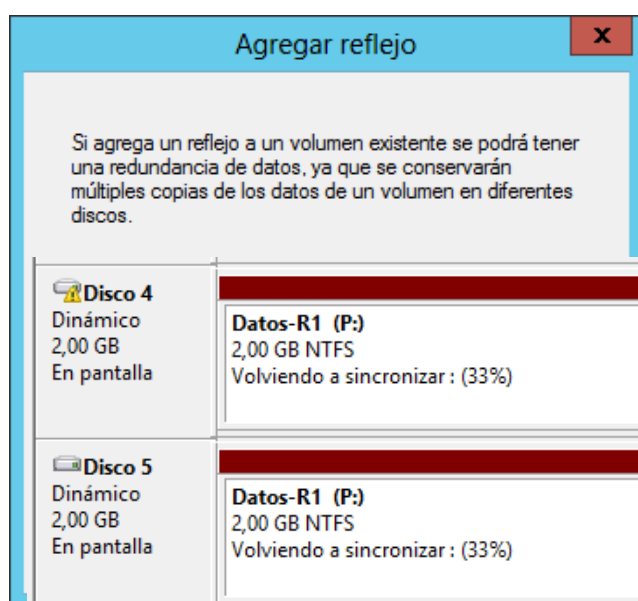
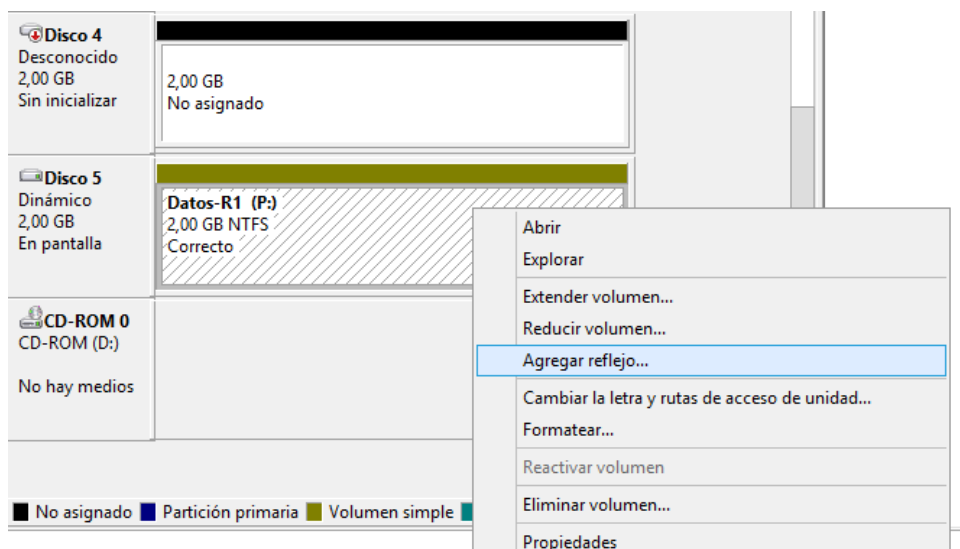
Al arrancar configuraremos el nuevo disco como dinámico (bien a través del Administrador de Discos -figura 6-, bien a través de Diskpart).



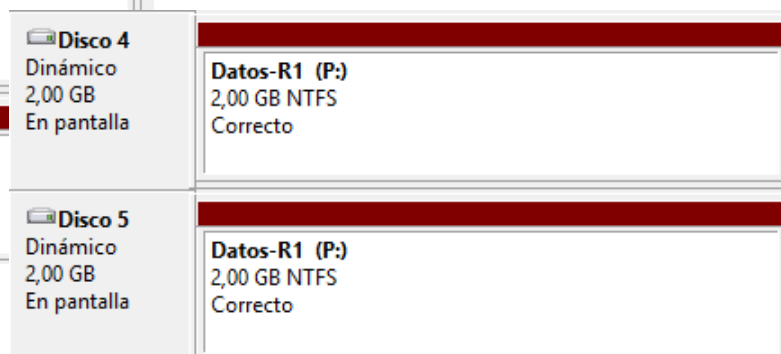
Para poder reconstruir el volumen RAID-1, necesitamos romper el espejo anterior, ya que uno de los discos originales no existe.



Ahora el volumen P: aparece como un volumen simple al que añadiremos un disco de espejo.



A continuación seleccionamos el disco que queremos que sea añadido al espejo

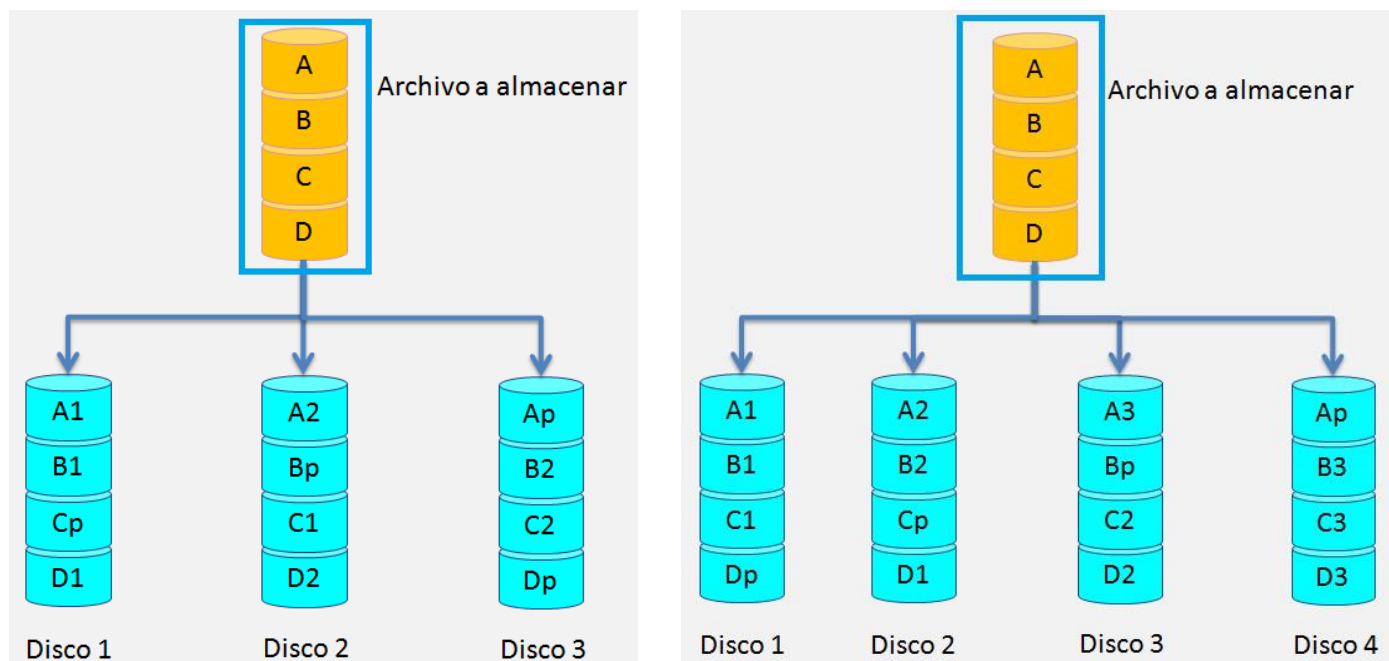


Y ya tenemos el volumen RAID-1 reparado con un disco nuevo y sin pérdida de información ni de disponibilidad, ya que los datos albergados en el volumen han estado disponibles en todo momento para los usuarios con permisos de acceso.

2.3. Implementación de un volumen RAID-5

RAID-5 incluye, en el proceso de escritura de datos, información de paridad que permite recuperar los datos almacenados en caso de fallo en alguno de los dispositivos físicos de almacenamiento. Para implementar RAID-5 se necesitan **al menos 3 discos duros**, con un máximo de 32 discos. Otro requisito obvio es que todos los discos deben tener al menos el mismo espacio libre que el primer disco seleccionado al crear el volumen RAID.

El esquema de funcionamiento de un volumen RAID-5, es como se muestra en la 1ª imagen (con tres discos) o en la 2ª (con cuatro discos). La información a almacenar se divide en $n-1$ bloques (donde n es el número de discos físicos del volumen). En el disco n se almacena información de paridad que permitiría recuperar un bloque perdido en caso de que un disco entero fallase.



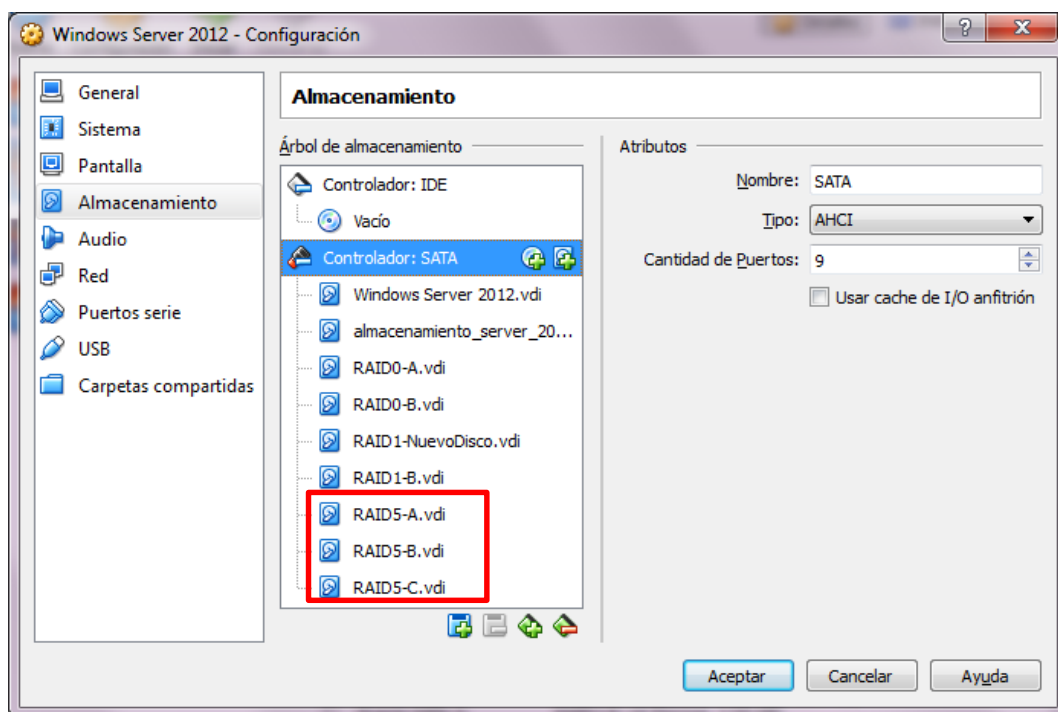
Como se puede observar en las imágenes anteriores, los bloques de paridad **no se almacenan todos en el mismo disco** sino que se va desplazando el disco de almacenamiento de la información de paridad, siempre con la constante de que no se almacena en un mismo disco más de un bloque correspondiente al mismo fragmento de información (incluido el bloque de paridad).

Este nivel RAID sí es tolerante a fallos, sin embargo presenta un par de inconvenientes como son:

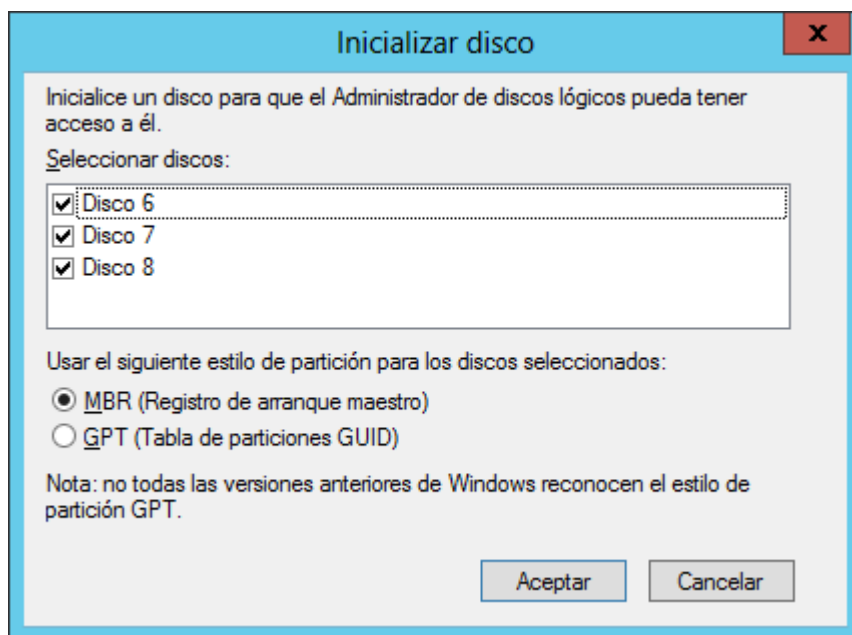
- Se reduce el rendimiento del sistema al tener que crear y escribir información de paridad en cada ciclo de escritura de información. Para paliar en cierta medida este inconveniente existen controladoras RAID-5 por hardware que agilizan este proceso.
- Se desaprovecha como máximo un tercio del volumen de almacenamiento instalado, ya que es dedicado a albergar información de paridad. No obstante, el aprovechamiento del espacio de almacenamiento es superior al RAID-1 donde se desperdiciaba el 50%.

2.3.1. Creación de un Volumen RAID-5 en modo gráfico

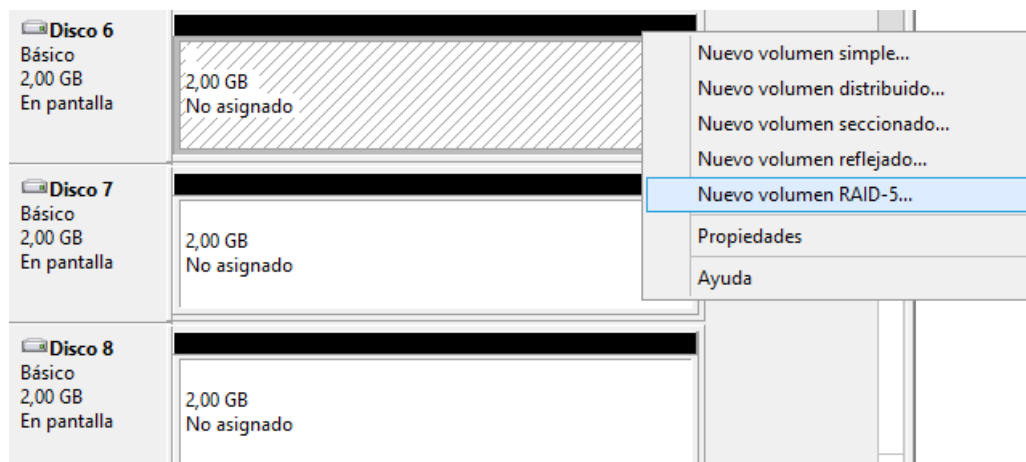
A continuación, vamos a crear un volumen de almacenamiento con una configuración de redundancia RAID-5. En este caso utilizaremos 3 discos duros (de nuevo de 2GB cada uno) que conectaremos a la máquina virtual donde tenemos en funcionamiento Windows Server.

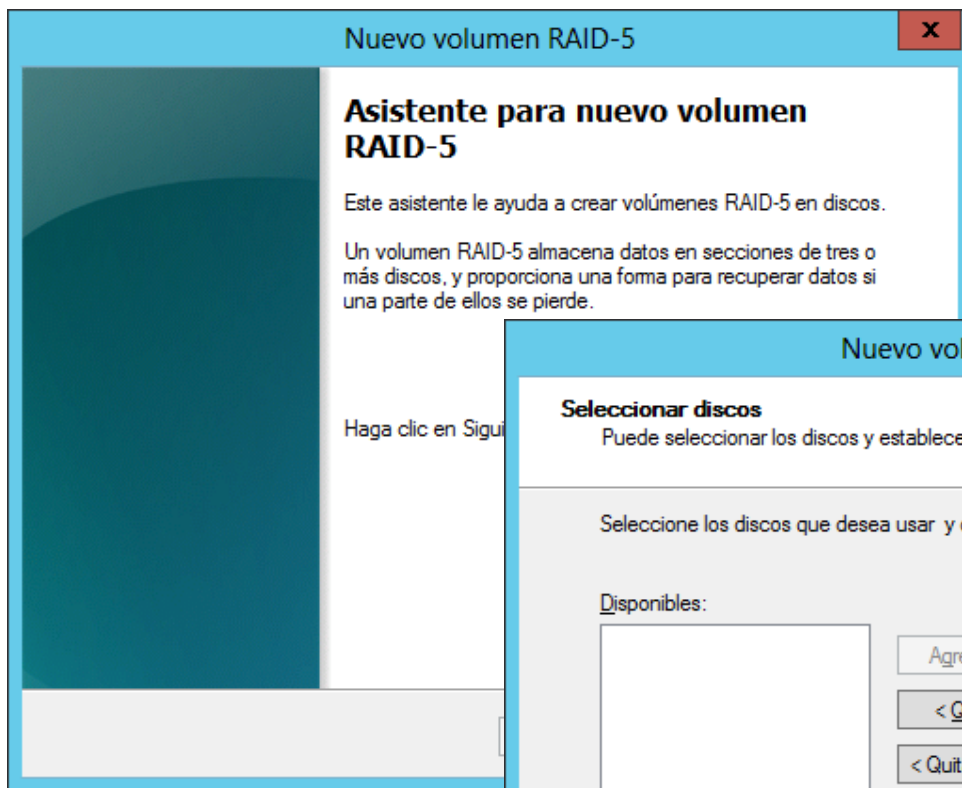


Como en casos anteriores, al arrancar el sistema se nos solicitará que inicialicemos los tres discos recién conectados.

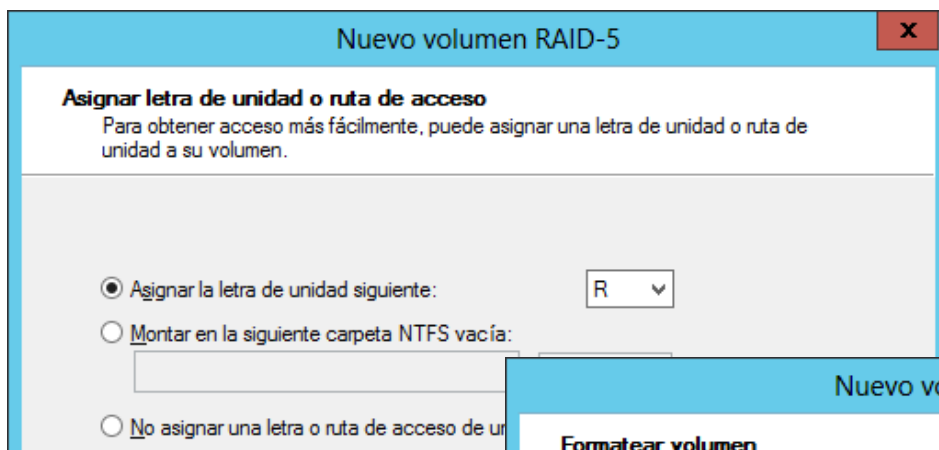
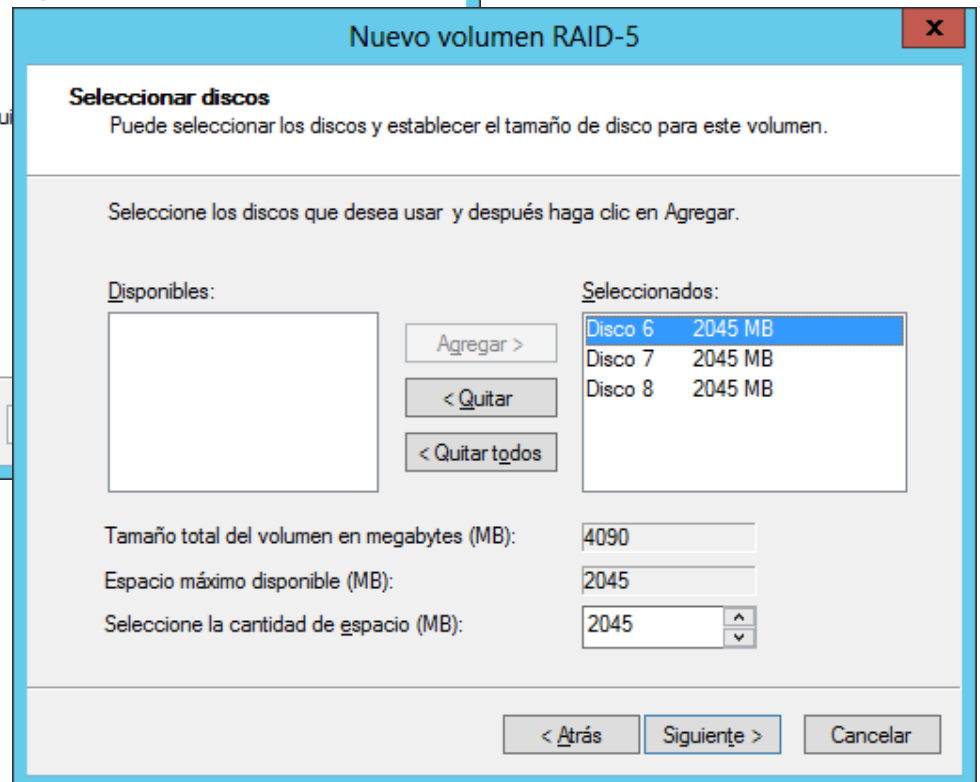


En el administrador de discos haremos clic con el botón derecho sobre el identificador de cualquiera de los tres discos nuevos y seleccionaremos la opción 'Nuevo volumen RAID-5...'

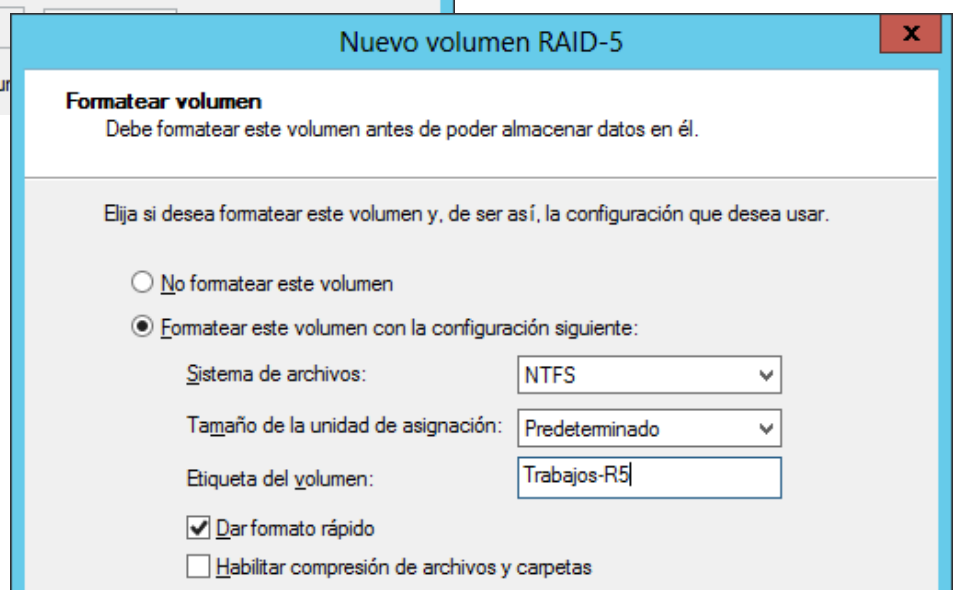




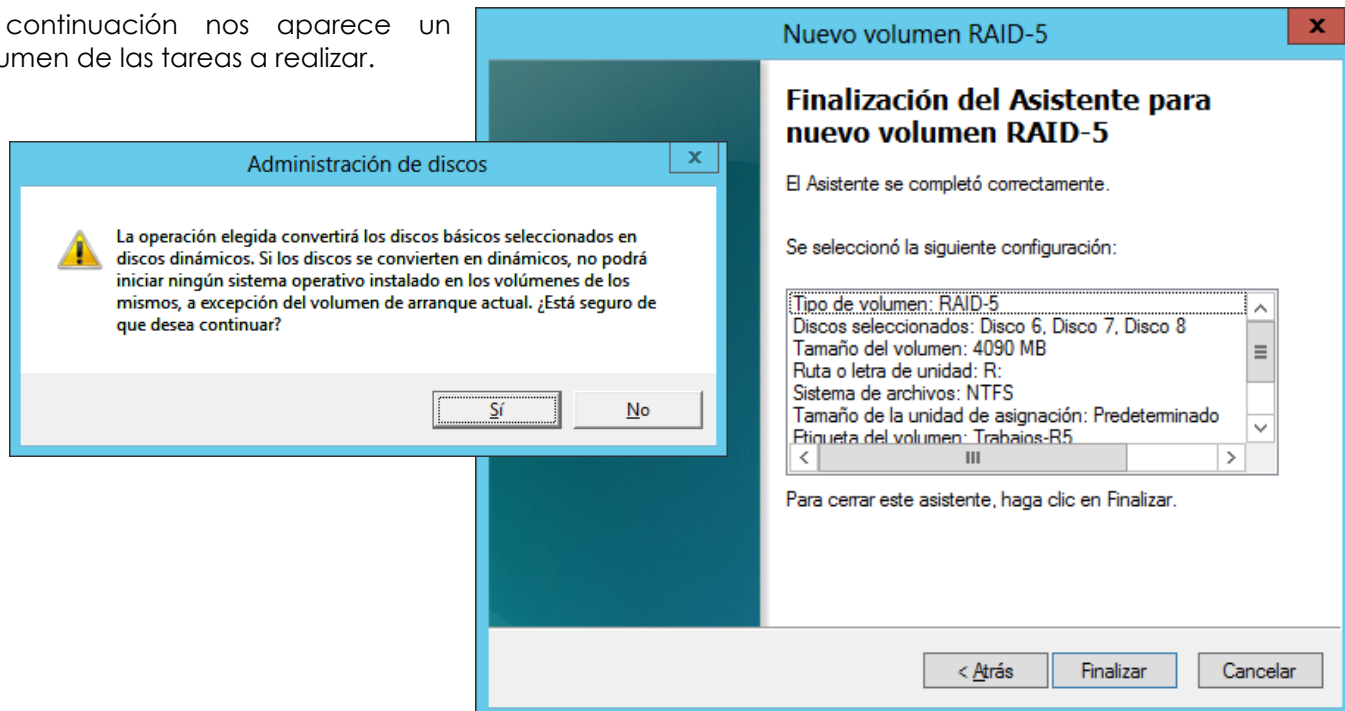
Se abrirá el asistente de configuración del nuevo volumen RAID-5 y seleccionaremos los tres discos que queremos que formen parte de ese nuevo volumen RAID-5.



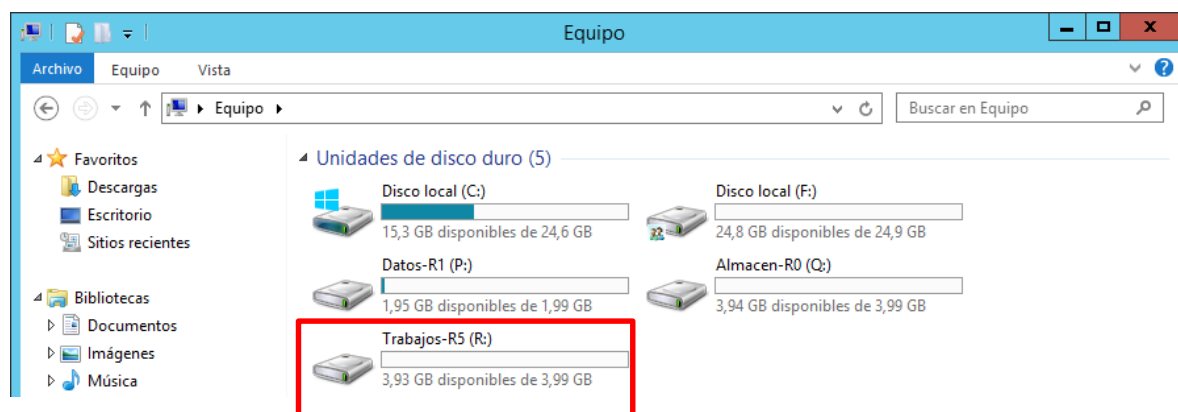
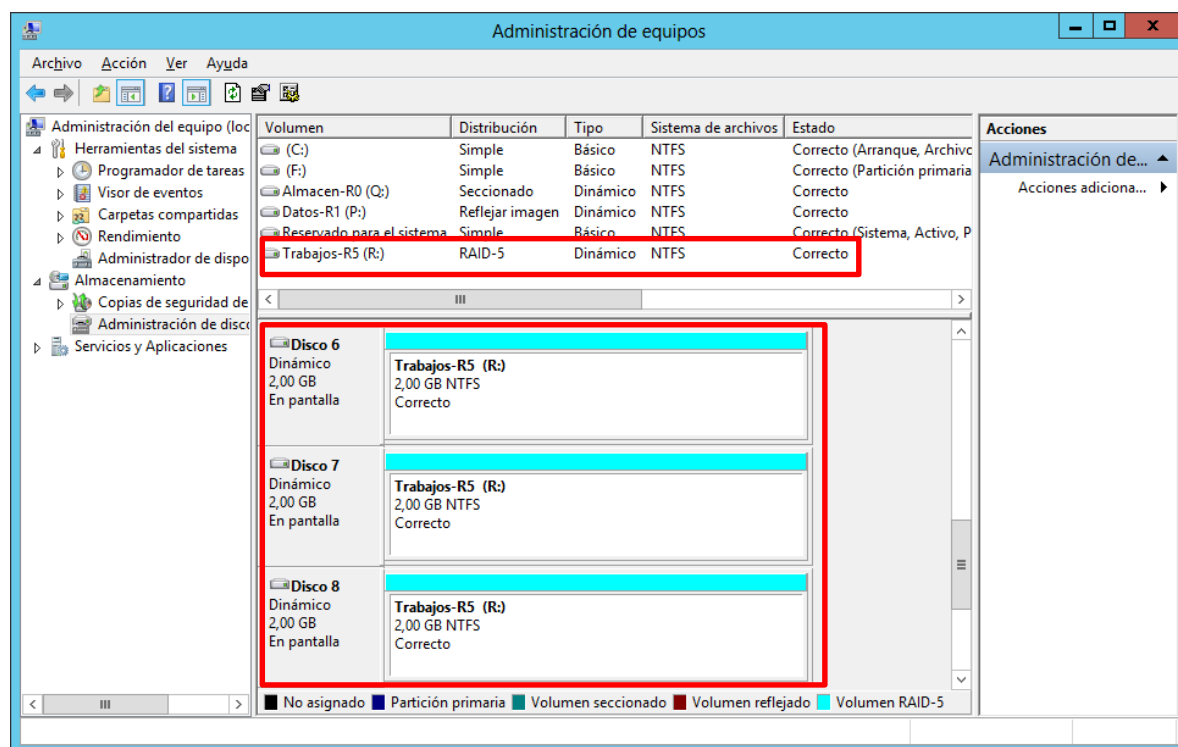
Indicaremos la unidad a la que asignaremos el nuevo volumen así como el formato y la etiqueta del mismo.



A continuación nos aparece un resumen de las tareas a realizar.



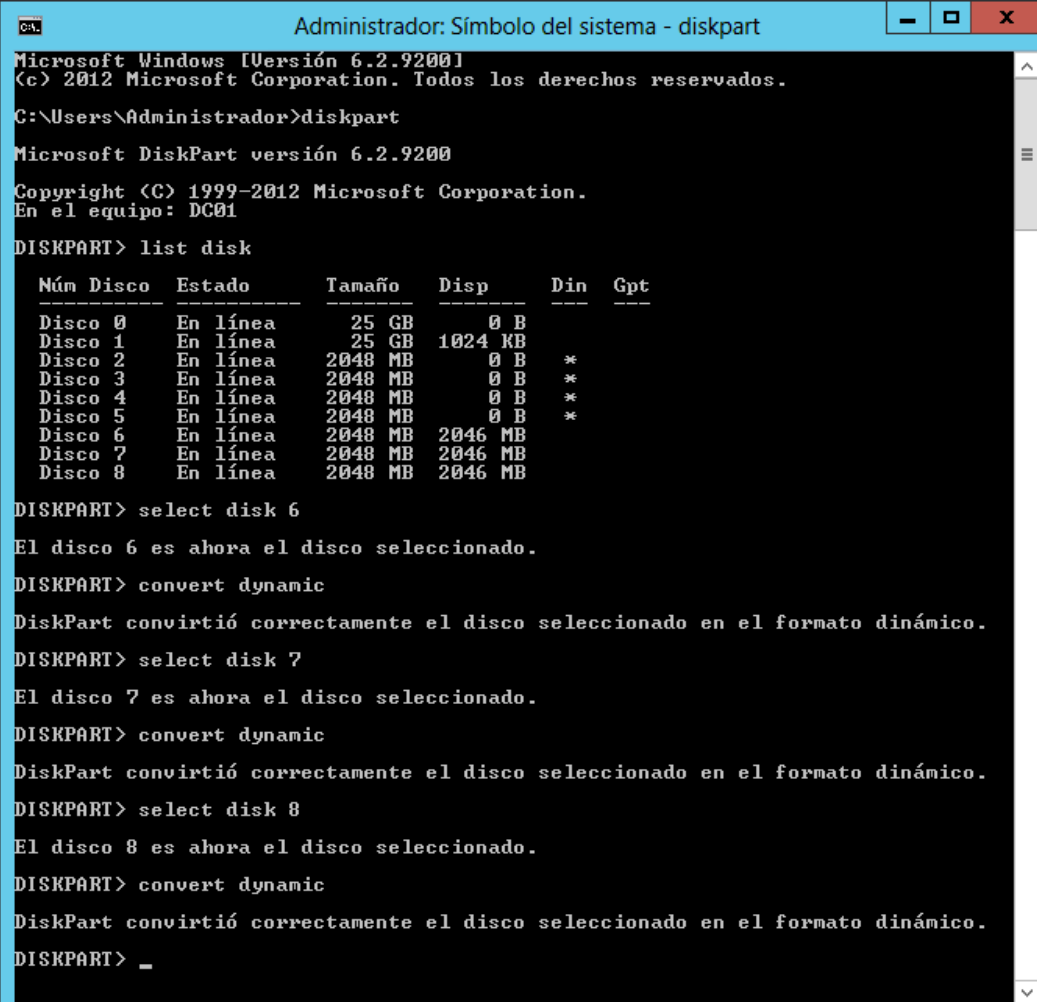
Tras unos instantes, se creará el nuevo volumen RAID-5, tal y como podemos comprobar en el Administrador de Discos y en el Explorador de Windows.



2.3.2. Implementación de un volumen RAID-5 por línea de comandos

Crearemos un volumen redundante RAID 5 para el que necesitaremos 3 discos extra de 2GB. Abrimos diskpart, y convertimos a dinámicos los tres discos nuevos que hemos conectado al sistema.

```
>>diskpart
>>list disk
>>select disk 6
>>convert dynamic
>>select disk 7
>>convert dynamic
>>select disk 8
>>convert dynamic
```



```
Microsoft Windows [Versión 6.2.9200]
(c) 2012 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Administrador>diskpart

Microsoft DiskPart versión 6.2.9200

Copyright (C) 1999-2012 Microsoft Corporation.
En el equipo: DC01

DISKPART> list disk

   Núm Disco   Estado      Tamaño   Disp    Din   Gpt
   -----
Disco 0       En línea      25 GB    0 B
Disco 1       En línea      25 GB    1024 KB
Disco 2       En línea      2048 MB   0 B    *
Disco 3       En línea      2048 MB   0 B    *
Disco 4       En línea      2048 MB   0 B    *
Disco 5       En línea      2048 MB   0 B    *
Disco 6       En línea      2048 MB   2046 MB
Disco 7       En línea      2048 MB   2046 MB
Disco 8       En línea      2048 MB   2046 MB

DISKPART> select disk 6

El disco 6 es ahora el disco seleccionado.

DISKPART> convert dynamic

DiskPart convirtió correctamente el disco seleccionado en el formato dinámico.

DISKPART> select disk 7

El disco 7 es ahora el disco seleccionado.

DISKPART> convert dynamic

DiskPart convirtió correctamente el disco seleccionado en el formato dinámico.

DISKPART> select disk 8

El disco 8 es ahora el disco seleccionado.

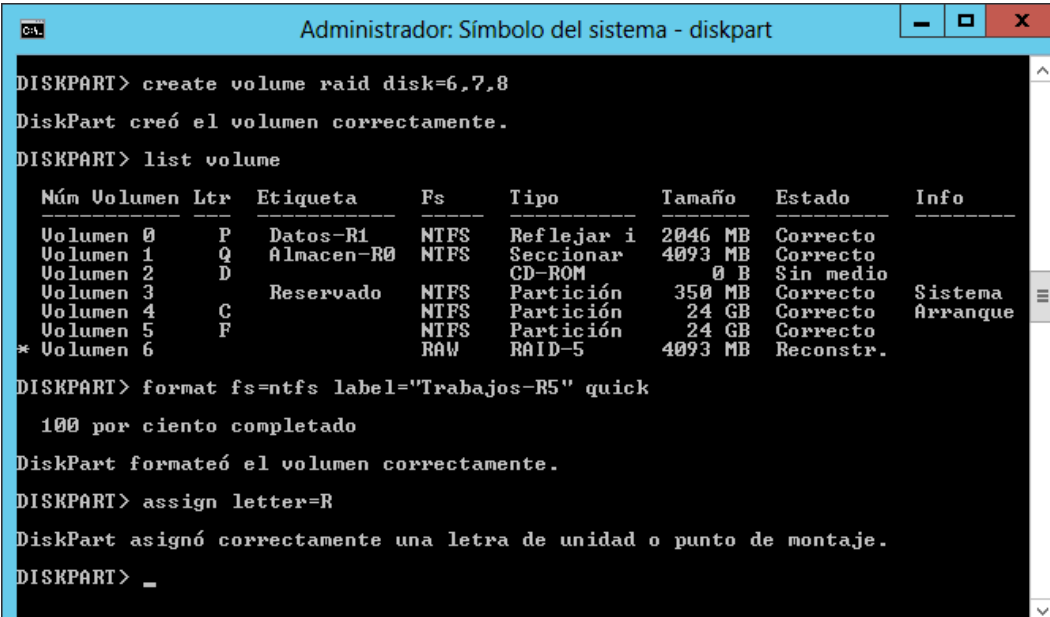
DISKPART> convert dynamic

DiskPart convirtió correctamente el disco seleccionado en el formato dinámico.

DISKPART> _
```

A continuación crearemos el volumen RAID-5, le daremos formato rápido NTFS y etiqueta "Proyectos-R2".

```
>>create volume raid disk=6,7,8
>>list volume
>>select volume 4
>>format fs=ntfs label="Trabajos-R5" quick
>>assign letter=R
```



```
DISKPART> create volume raid disk=6,7,8

DiskPart creó el volumen correctamente.

DISKPART> list volume

   Núm Volumen  Ltr  Etiqueta   Fs    Tipo      Tamaño   Estado   Info
   -----
Volumen 0      P   Datos-R1   NTFS   Reflejar i  2046 MB   Correcto
Volumen 1      Q   Almacen-R0 NTFS   Seccionar  4093 MB   Correcto
Volumen 2      D                   NTFS   CD-ROM      0 B      Sin medio
Volumen 3      C   Reservado  NTFS   Partición   350 MB   Correcto  Sistema
Volumen 4      C                   NTFS   Partición   24 GB    Correcto  Arranque
Volumen 5      F                   NTFS   Partición   24 GB    Correcto
* Volumen 6      F                   RAW    RAID-5      4093 MB   Reconstr.

DISKPART> format fs=ntfs label="Trabajos-R5" quick

100 por ciento completado

DiskPart formateó el volumen correctamente.

DISKPART> assign letter=R

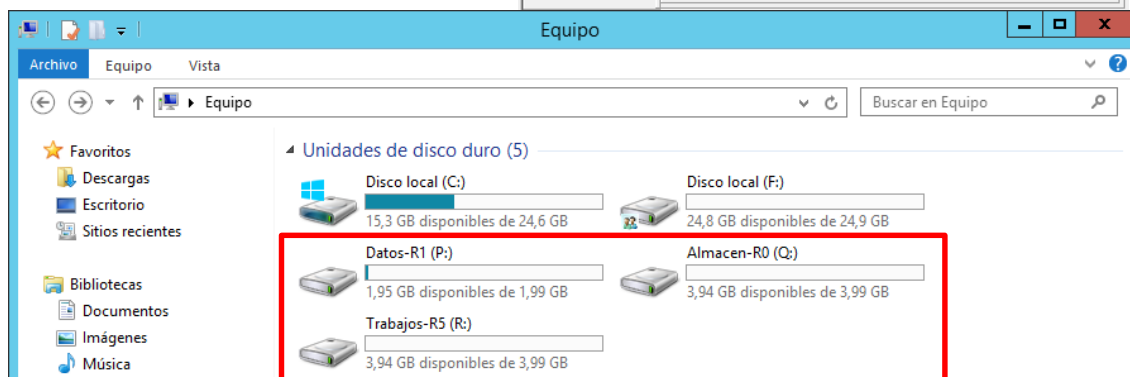
DiskPart asignó correctamente una letra de unidad o punto de montaje.

DISKPART> _
```

Comprobemos que se ha creado el volumen RAID-5 correctamente desde el Administrador de discos.

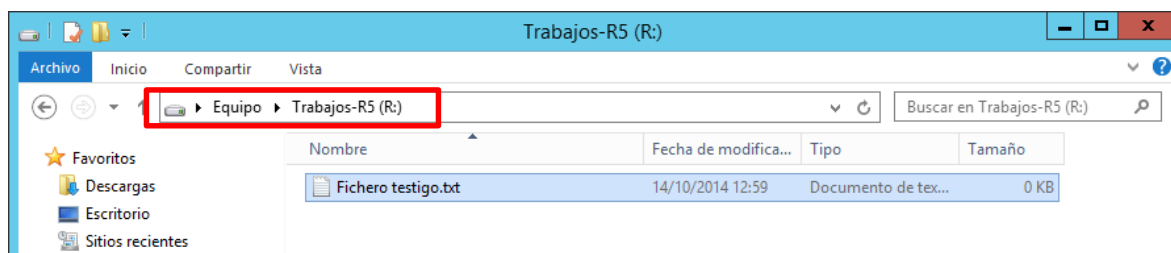
Disco 6 Dinámico 2,00 GB En pantalla	Trabajos-R5 (R:) 2,00 GB NTFS Correcto
Disco 7 Dinámico 2,00 GB En pantalla	Trabajos-R5 (R:) 2,00 GB NTFS Correcto
Disco 8 Dinámico 2,00 GB En pantalla	Trabajos-R5 (R:) 2,00 GB NTFS Correcto

Finalmente podemos observar que en el Explorador de Windows los tres volúmenes creados en los puntos anteriores (P:, Q: y R:).

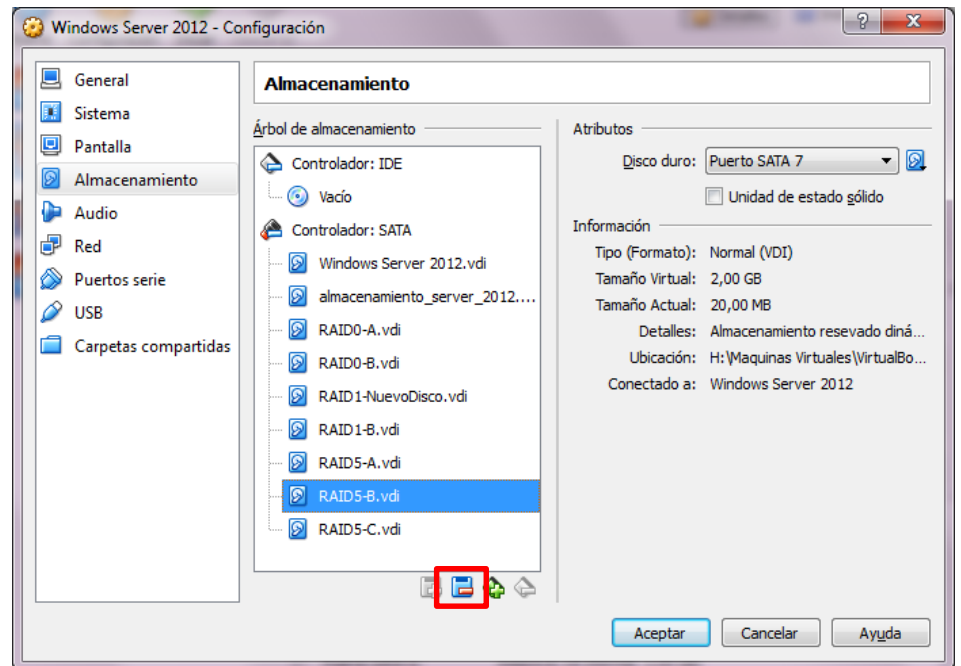


2.3.3. Fallo de disco en RAID-5

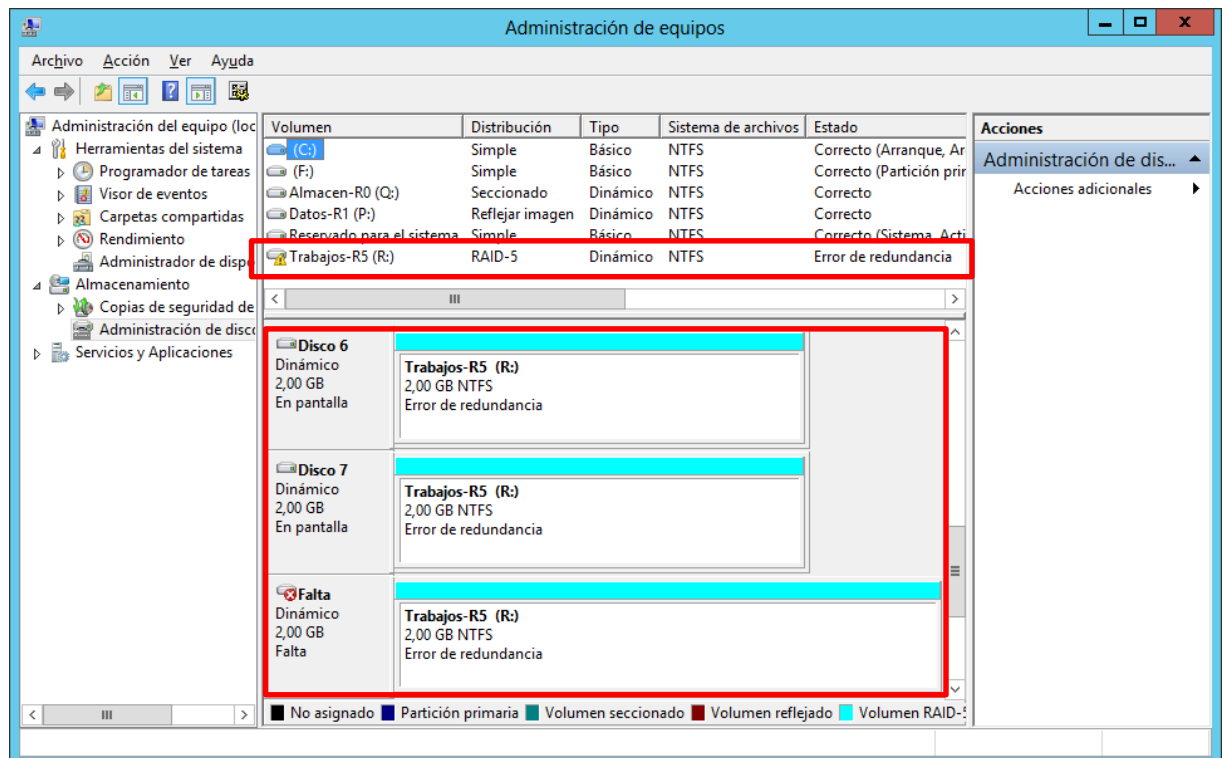
Como hemos comentado en puntos anteriores, los volúmenes RAID-5 son tolerantes a fallos. Comprobemos que esto es efectivamente así. Vamos a almacenar un fichero cualquiera en el volumen R:, a continuación desconectaremos uno de los discos que conforman el volumen RAID-5 y corroboraremos que la información sigue disponible, aunque ese volumen ya no sea tolerante a fallos.



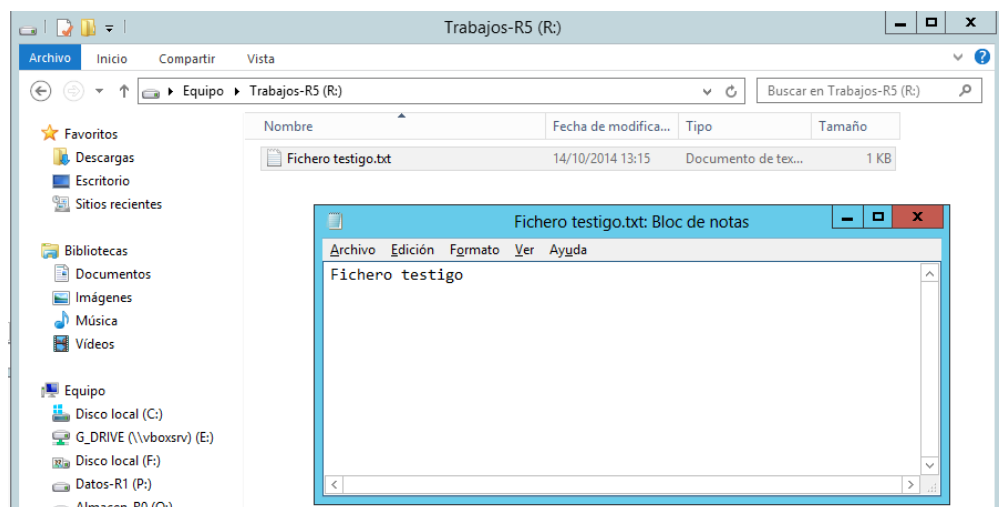
Desconectemos uno de los discos que conformaban el RAID-5 (tras apagar la máquina virtual)



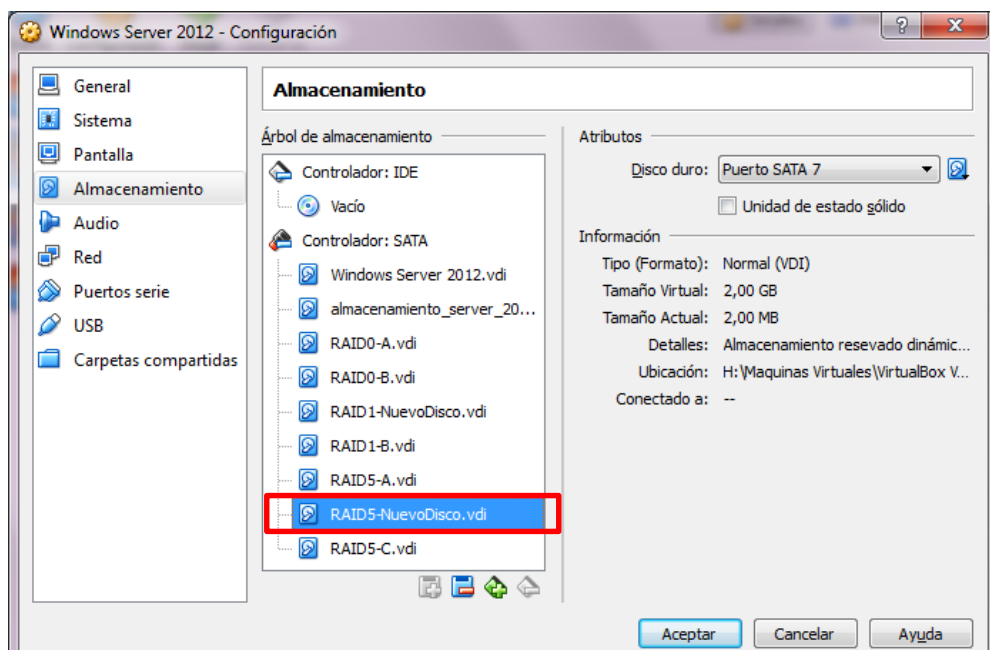
Arrancamos de nuevo la máquina virtual, y abriendo el administrador de discos podemos comprobar que se ha producido un error de redundancia.



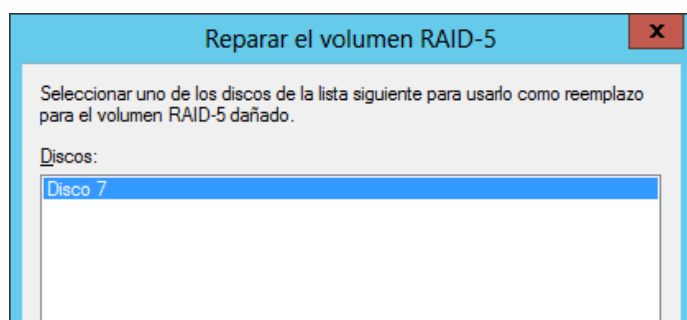
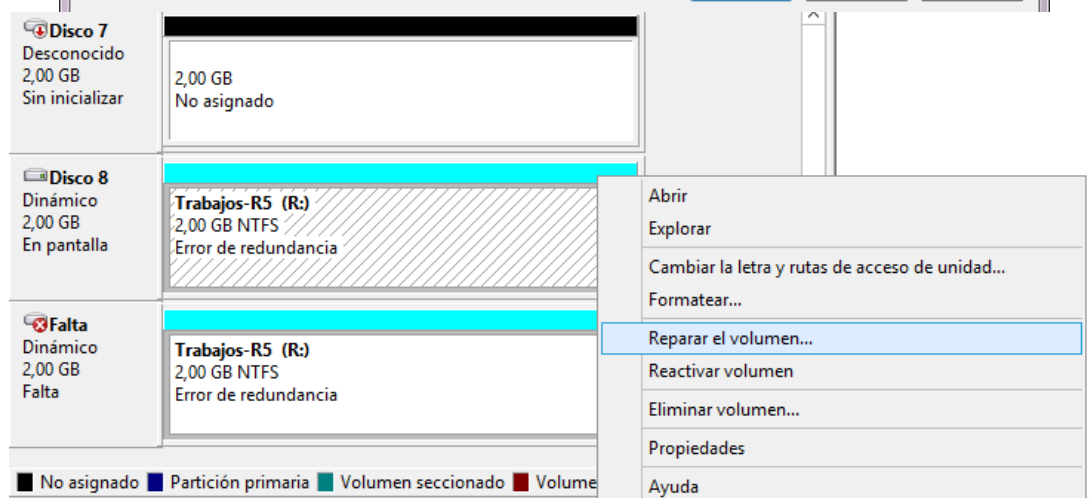
No obstante podemos acceder a la información que habíamos almacenado con anterioridad a la desconexión del disco.



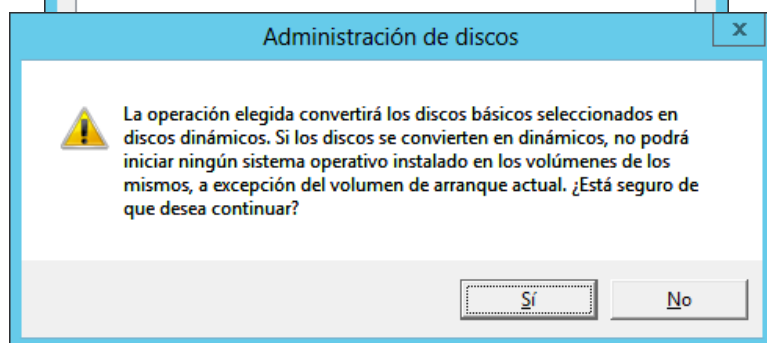
Apaguemos de nuevo la máquina virtual y conectemos un **nuevo** disco duro de al menos 2GB que reemplazará al que retiramos anteriormente.



Arrancamos de nuevo el sistema y en el Administrador de discos, indicaremos que queremos añadir el nuevo disco al RAID-5 anterior, tras convertirlo en dinámico. Para ello con el botón derecho, seleccionaremos la opción 'Reparar el volumen'.



Durante unos instantes (cuya duración dependerá del volumen de información almacenado) se sincronizarán los discos del volumen RAID-5.



Finalmente tendremos el volumen reparado.

 Disco 6 Dinámico 2,00 GB En pantalla	 Trabajos-R5 (R:) 2,00 GB NTFS Correcto
 Disco 7 Dinámico 2,00 GB En pantalla	 Trabajos-R5 (R:) 2,00 GB NTFS Correcto
 Disco 8 Dinámico 2,00 GB En pantalla	 Trabajos-R5 (R:) 2,00 GB NTFS Correcto

Este es un proceso bastante habitual en entornos empresariales, donde hay cabinas de discos implementando diferentes niveles de RAID anidados (por ejemplo RAID-51, RAID-50, RAID-10, etc.) con un gran número de discos. Si uno de estos discos falla, el sistema sigue funcionando pero en modo degradado, hasta que se sustituya el disco por uno nuevo y se reconfigure el volumen RAID.

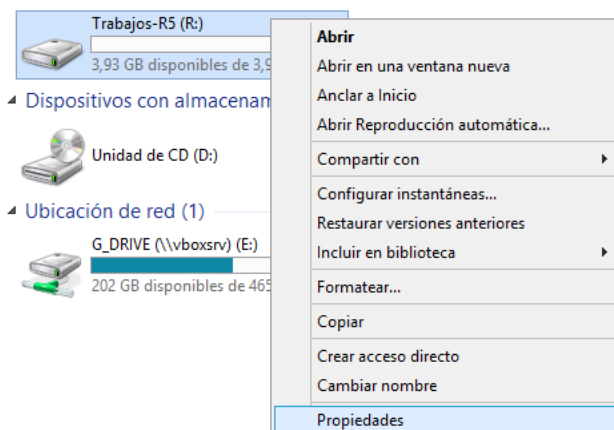
3. Cuotas

Al crear estructuras de almacenamiento compartido, suele ser necesario el establecimiento de cuotas de almacenamiento. Estas cuotas consisten en la configuración de unos límites de almacenamiento asignados a los usuarios. De esta manera, un usuario no podrá ocupar más espacio del que tiene asignado, garantizando así el reparto equitativo de los recursos entre todos los usuarios. Así se evita que alguno de los usuarios del dominio ocupe una cantidad demasiado grande de espacio de almacenamiento, impidiendo a los demás usuarios el aprovechamiento del recurso compartido.

En Windows Server se pueden crear cuotas de almacenamiento configurando aspectos, como por ejemplo el espacio máximo que podrá ocupar un usuario, el límite a partir del cual se registrará un evento de advertencia, etc.

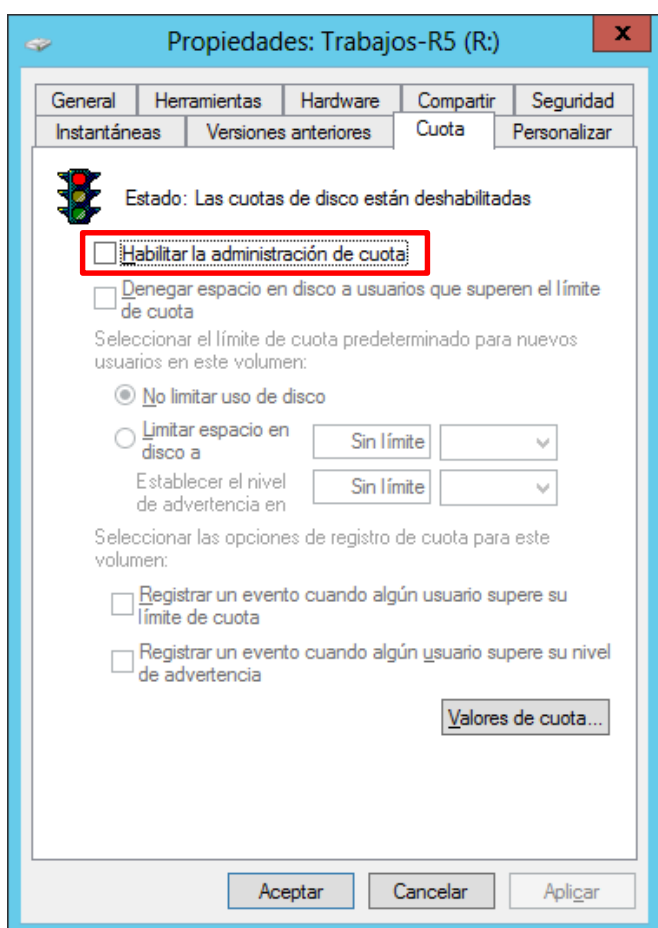
3.1. Establecimiento de cuotas en modo gráfico

Para establecer las cuotas de almacenamiento, haremos clic con el botón secundario sobre el recurso compartido y seleccionaremos la opción 'Propiedades'.



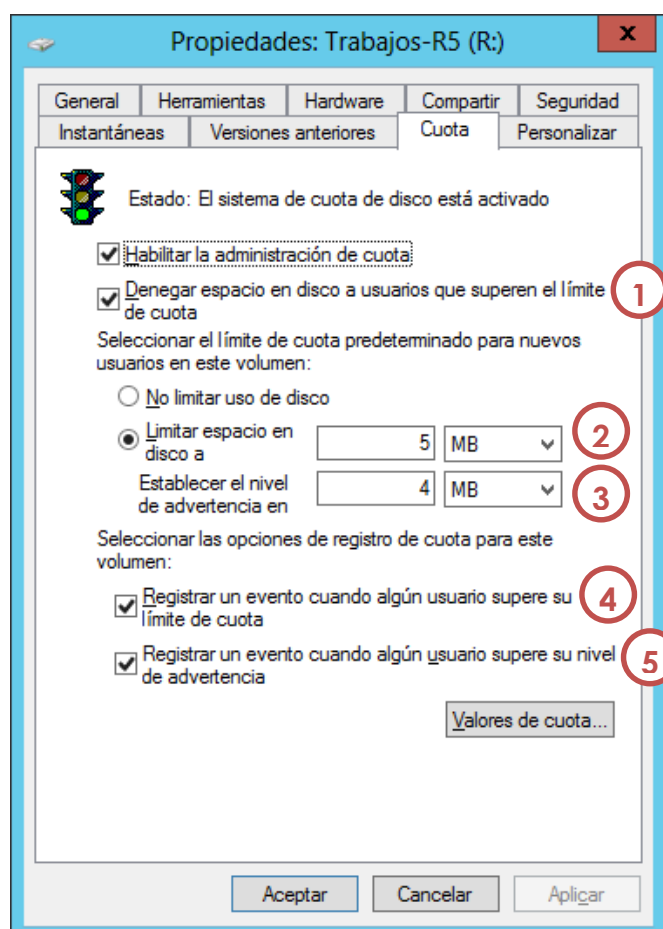
A continuación seleccionamos la pestaña 'Cuotas'.

Para habilitarlas, marcaremos la opción correspondiente.

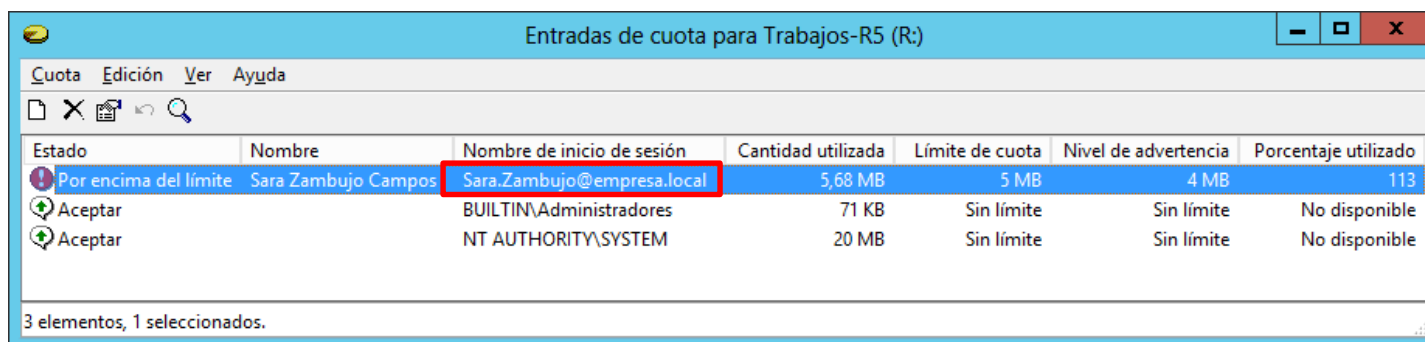
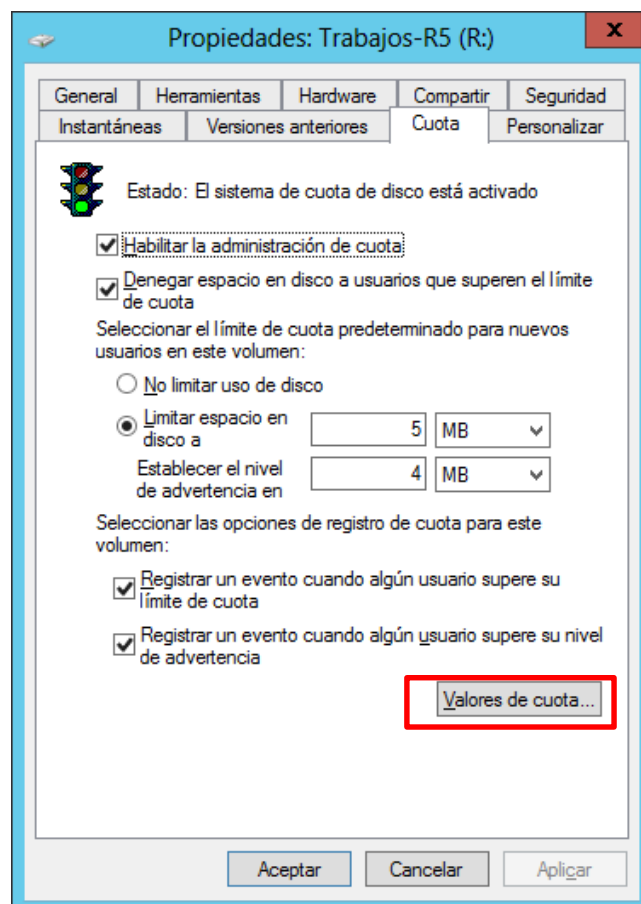


A continuación podremos configurarlas. Concretamente, se ha establecido:

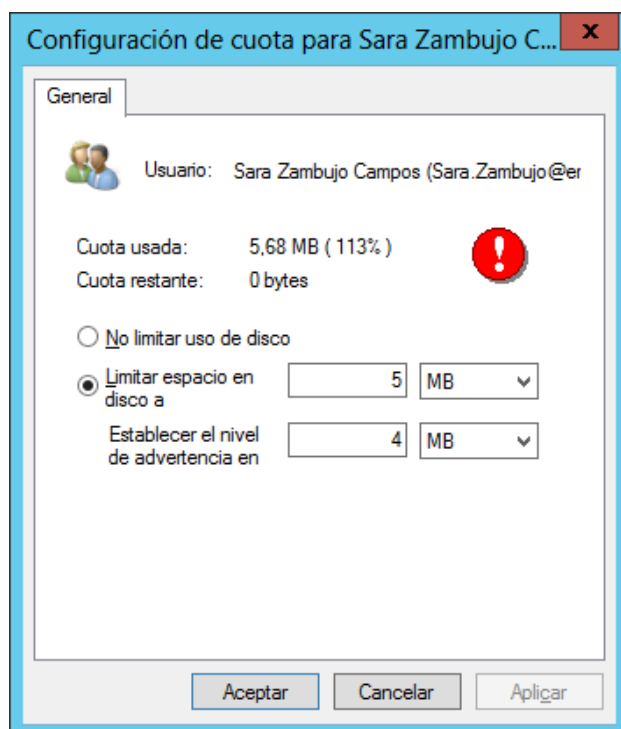
- Que se impida al usuario seguir escribiendo una vez que haya sobrepasado el límite (1).
- El límite de uso del disco a 5MB (2).
- La generación de una advertencia cuando se sobrepase los 4MB (3).
- Registrar los eventos de superación de límite de cuota (4) y de advertencia (5).



Tal y como se explica en el asistente, para el establecimiento de cuotas, si un usuario ya hubiera almacenado datos en el volumen con anterioridad a la creación de las cuotas, estas no se le aplicarán a no ser que se especifique manualmente para este usuario. Una vez que el usuario haya liberado espacio y vuelva a estar en el rango tolerado por las cuotas, estas volverán a aplicarse.



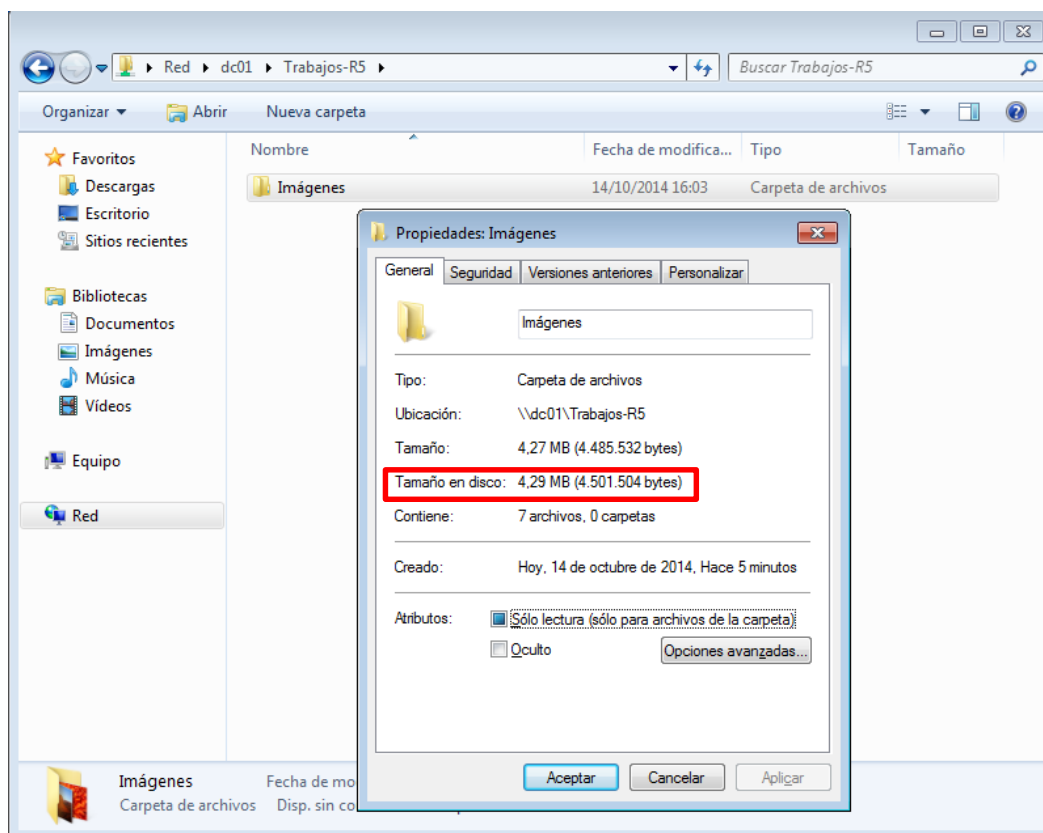
Aparente fallo de cuota para un usuario que ya había almacenado datos en el volumen.



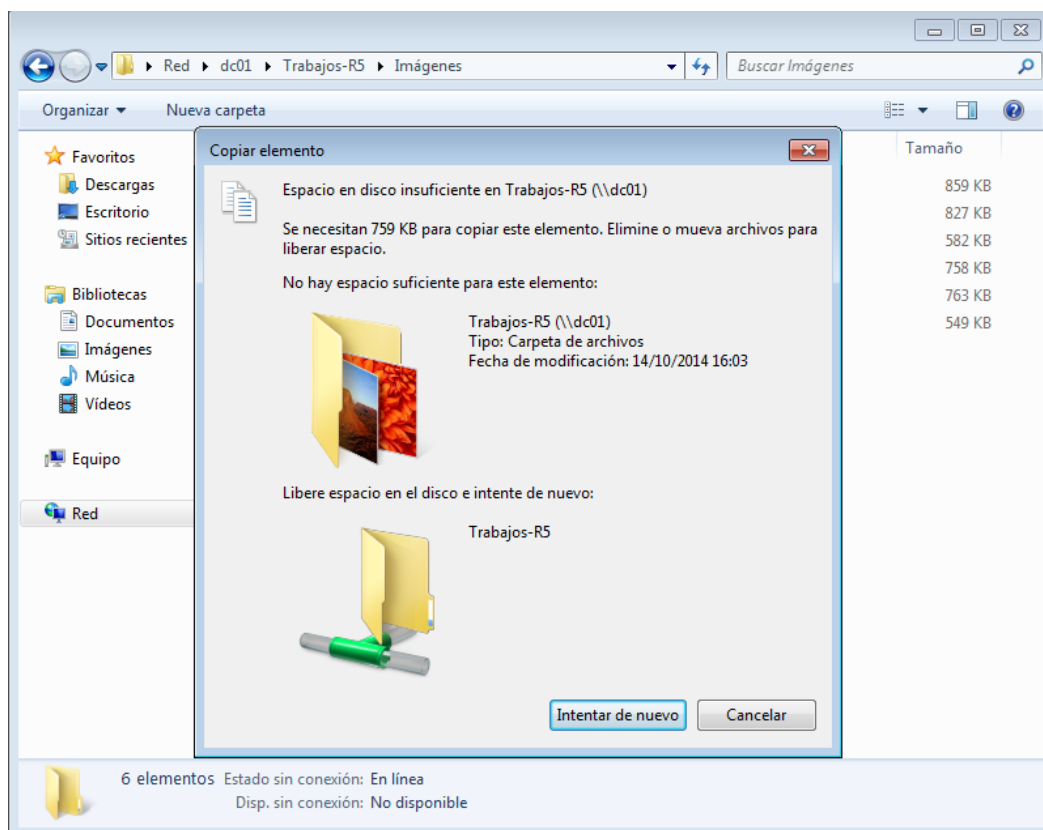
Configuración manual de cuotas.

3.2. Comprobación del funcionamiento de las cuotas de almacenamiento

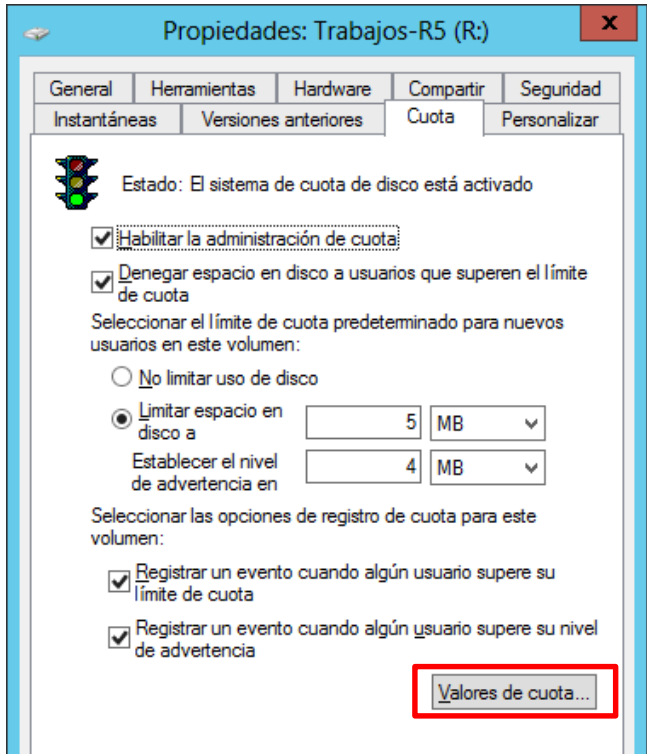
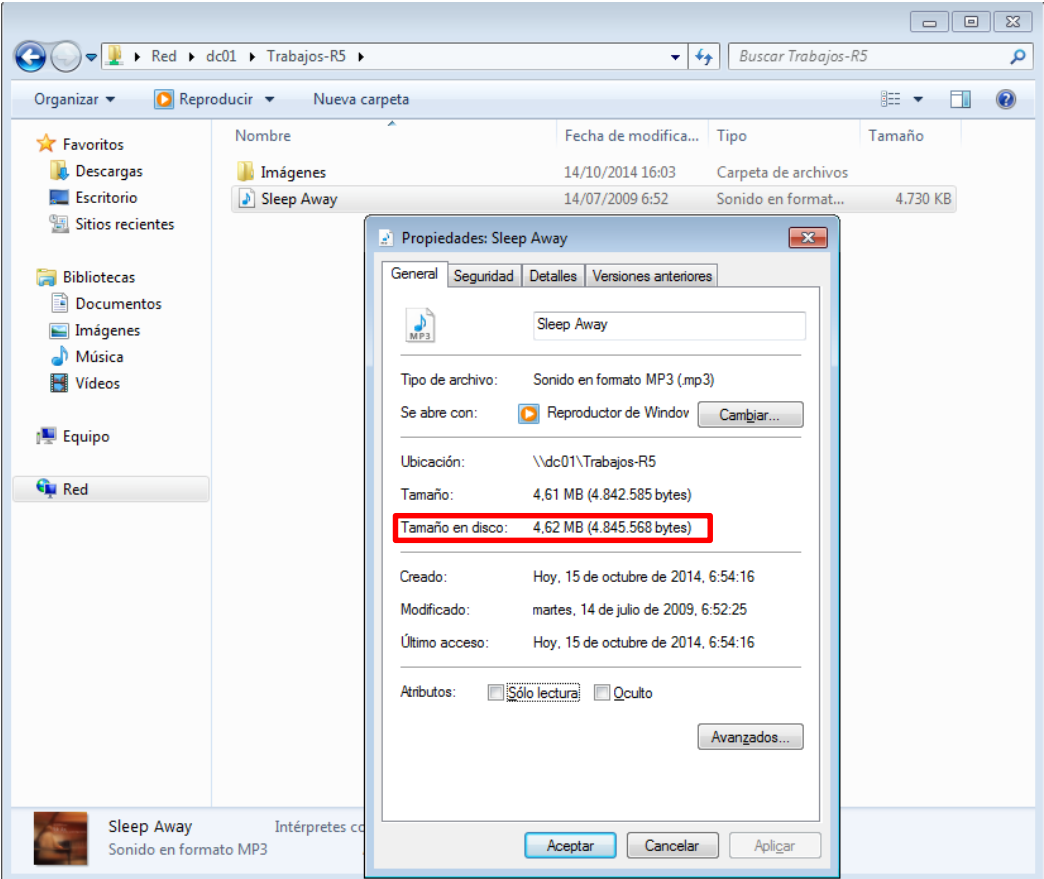
El recurso sobre el que hemos establecido las cuotas de almacenamiento está compartido con los usuarios del dominio. Supongamos que el usuario sara.zambujo, almacena 4.29MB de datos.



Si ese usuario intenta almacenar una imagen de 759KB, aunque aún hay espacio en el recurso compartido, se genera un mensaje de error advirtiéndole de la imposibilidad de guardar el nuevo fichero por exceder los 5MB que tenía asignados.



Por otra parte, si otro usuario del dominio, por ejemplo mario.juan trata de almacenar datos (fichero Sleep Away.mp3), podrá hacerlo hasta alcanzar su límite establecido en 5MB.



Si volvemos al cuadro de diálogo de cuotas de almacenamiento y hacemos clic en 'Valores de cuota' podemos comprobar los niveles de ocupación de los usuarios, así como los límites establecidos.

Entradas de cuota para Trabajos-R5 (R:)						
Cuota Edición Ver Ayuda						
Estado	Nombre	Nombre de inicio de sesión	Cantidad utilizada	Límite de cuota	Nivel de advertencia	Porcentaje utilizado
Advertencia	Sara Zambujo Campos	Sara.Zambujo@empresa.local	4,31 MB	5 MB	4 MB	86
Advertencia	Mario Juan Valencia	Mario.Juan@empresa.local	4,65 MB	5 MB	4 MB	93
Aceptar		BUILTIN\Administradores	71 KB	Sin límite	Sin límite	No disponible
Aceptar		NT AUTHORITY\SYSTEM	20 MB	Sin límite	Sin límite	No disponible
4 elementos, 1 seleccionados.						

3.3. Establecimiento de cuotas por línea de comandos

Para establecer cuotas sobre volúmenes NTFS se utiliza el comando `fsutil quota`. Un ejemplo de utilización sería el siguiente:

```
>>fsutil quota modify P: 1000 2000 empresa
>>fsutil quota enforce P:
```

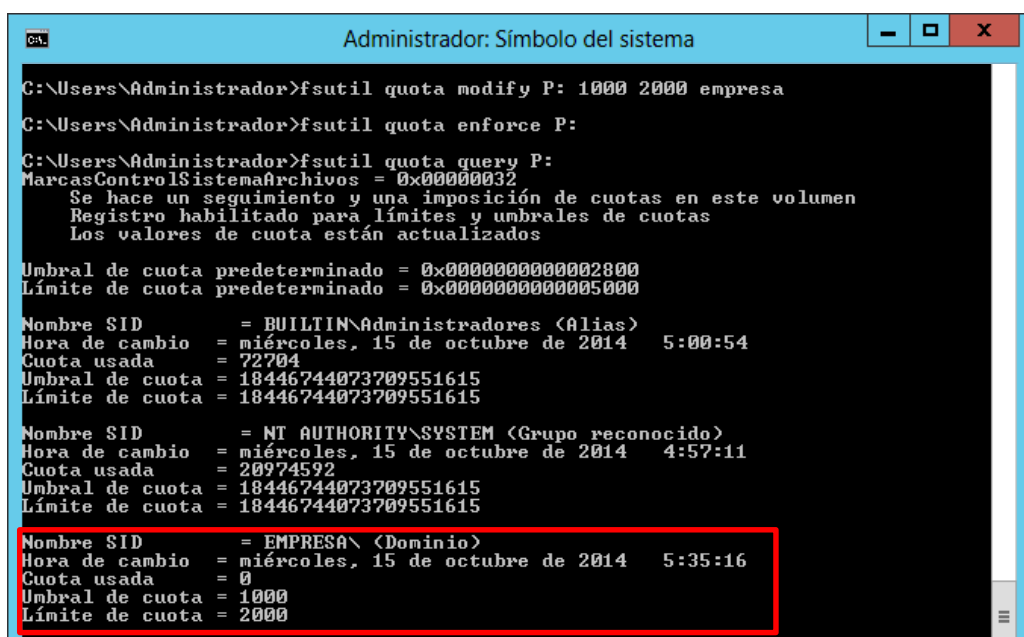
El comando anterior establece con `modify` una cuota sobre el volumen `P:`. La primera cifra (1000) indica el umbral de advertencia, y la segunda cifra (2000) establece el límite de almacenamiento, **ambos en bytes**. Finalmente, es obligatorio indicar el usuario o usuarios a los que se aplicará la cuota, en este caso se ha indicado al dominio `empresa` entero.

`fsutil quota enforce` bloquea el uso del recurso compartido `P:` una vez que un determinado usuario ha superado el nivel de almacenamiento establecido.

Podemos comprobar si se han creado adecuadamente las cuotas mediante el siguiente comando:

```
>>fsutil quota query P:
```

En este caso el comando para consultar la cuota establecida es `fsutil quota query`. A continuación se indica la ruta del recurso sobre el que se quiere consultar la cuota `P:`. La salida del anterior comando sería:



```
Administrador: Símbolo del sistema

C:\Users\Administrador>fsutil quota modify P: 1000 2000 empresa
C:\Users\Administrador>fsutil quota enforce P:
C:\Users\Administrador>fsutil quota query P:
MarcasControlSistemaArchivos = 0x000000032
Se hace un seguimiento y una imposición de cuotas en este volumen
Registro habilitado para límites y umbrales de cuotas
Los valores de cuota están actualizados

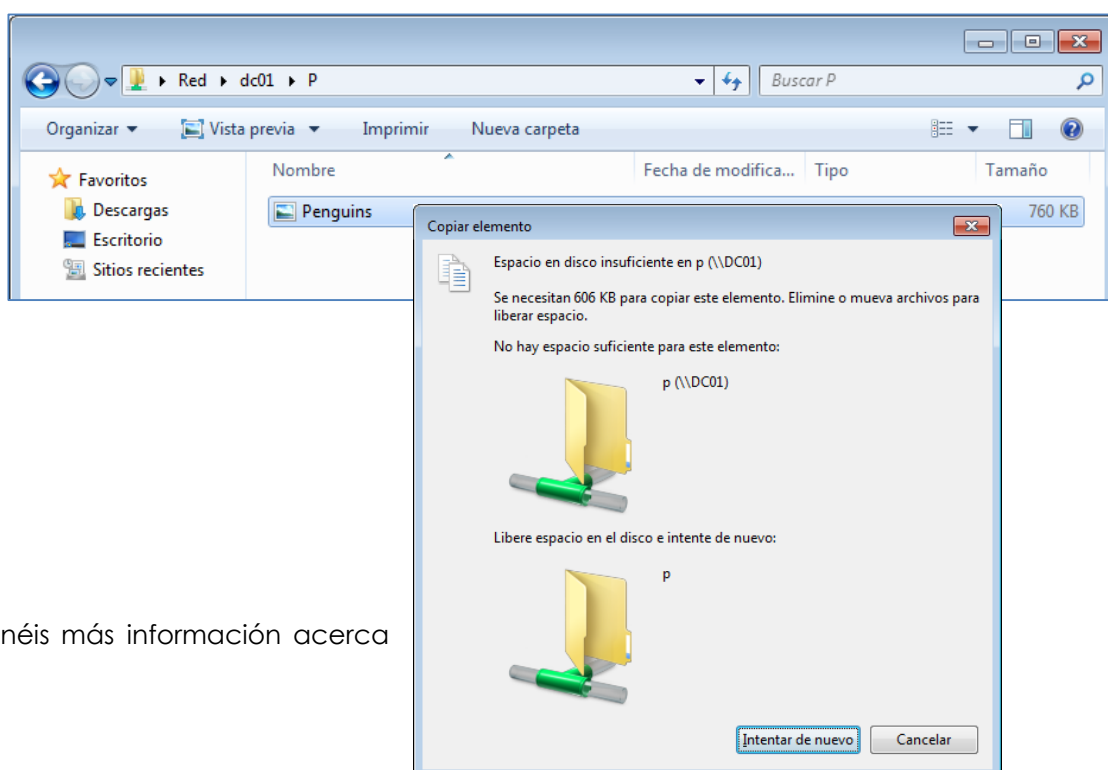
Umbral de cuota predeterminado = 0x0000000000002800
Límite de cuota predeterminado = 0x0000000000005000

Nombre SID      = BUILTIN\Administradores <Alias>
Hora de cambio  = miércoles, 15 de octubre de 2014   5:00:54
Cuota usada     = 72704
Umbral de cuota = 18446744073709551615
Límite de cuota = 18446744073709551615

Nombre SID      = NT AUTHORITY\SYSTEM <Grupo reconocido>
Hora de cambio  = miércoles, 15 de octubre de 2014   4:57:11
Cuota usada     = 20974592
Umbral de cuota = 18446744073709551615
Límite de cuota = 18446744073709551615

Nombre SID      = EMPRESA\ <Dominio>
Hora de cambio  = miércoles, 15 de octubre de 2014   5:35:16
Cuota usada     = 0
Umbral de cuota = 1000
Límite de cuota = 2000
```

Si un usuario trata de almacenar datos, podrá hasta llegar al límite de los 2000 bytes, pasado ese límite se producirá un fallo.



En el siguiente enlace, tenéis más información acerca del comando [fsutil](#).

4. Copias de Seguridad

Al trabajar con estructuras de red profesionales, es **imprescindible** realizar copias de seguridad tanto de la información generada por los usuarios, como de la configuración del controlador de dominio, para protegernos ante desastres que supongan una pérdida de datos.

Se debe realizar un plan de copias de seguridad que defina:

1. Qué datos del sistema se copiarán.
2. Cuál será la frecuencia de la realización de las copias de seguridad, buscando un equilibrio entre seguridad y rendimiento del sistema.
3. Dónde se almacenarán las copias de seguridad: lo habitual es tener una serie de copias próximas para un acceso rápido y otra serie de copias remotas para garantizar su disponibilidad en caso de desastre que afecte a la ubicación del servidor principal.

Habitualmente, al adquirir un sistema especializado en la creación de copias de seguridad, este viene acompañado de un software (que debe ser compatible con Windows Server) para gestionar las copias a realizar o recuperar.

En este curso utilizaremos la herramienta de copias de seguridad propia de Windows Server que aunque no es tan potente como otras alternativas presentes en el mercado, ofrece unas funcionalidades válidas para entornos pequeños como PYMES, especialmente si no se ha invertido en una infraestructura de *backup* compleja.

En las próximas secciones revisaremos cómo utilizar la herramienta de copias de seguridad para garantizar un cierto nivel de seguridad y disponibilidad de nuestra red.

4.1. Tipos de Copias de Seguridad

Existen tres tipos de copias de seguridad fundamentales:

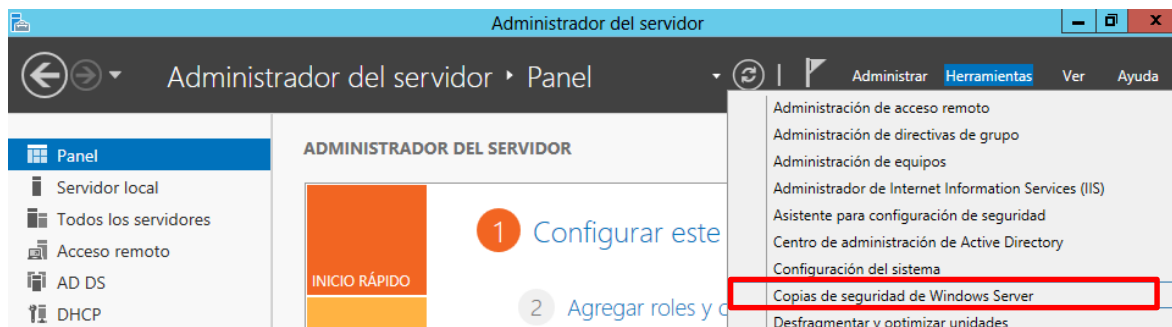
- Normal o total: Se hace una copia de **todos** los archivos y carpetas sin considerar si ya han sido almacenadas en otra copia de seguridad anterior o no. Al realizarse una copia exhaustiva de todos los ficheros seleccionados, este proceso es más lento que los otros dos tipos de copia que veremos posteriormente. Por otra parte suele ser el tipo de copia habitual en una primera copia de seguridad, para luego ir adoptando tipos de copia como el incremental. Finalmente se recomienda realizar una copia completa cada cierto tiempo (por ejemplo semanal o mensualmente) para disminuir el riesgo de que haya habido algún error o problema que haya ido heredándose a lo largo de las distintas copias incrementales o diferenciales.
- Incremental: Una copia incremental únicamente almacena los archivos que **se hayan modificado** desde la última copia de seguridad (del tipo que sea). Para ello utiliza un atributo del que disponen los archivos y carpetas que especifica si este fue copiado previamente en un proceso de copia de seguridad o no. Este tipo de copia de seguridad es más breve que el anterior ya que únicamente almacena los ficheros que se han modificado. Puede ser un tipo perfectamente válido para copias de seguridad programadas con una frecuencia elevada, por ejemplo diariamente.
- Diferencial: Una copia de tipo diferencial solo copia los archivos que se hayan modificado desde la última copia de seguridad (sea del tipo que sea). Sin embargo **no modifica el valor del atributo marcador** que vimos en el punto anterior, por lo que el archivo queda marcado como **no copiado**.

En Windows Server se utiliza **por defecto el tipo de copia de seguridad completa**, sin embargo, como veremos más adelante, esta configuración se puede modificar para realizar copias incrementales, reduciendo la carga de trabajo asociada al proceso de la copia de seguridad.

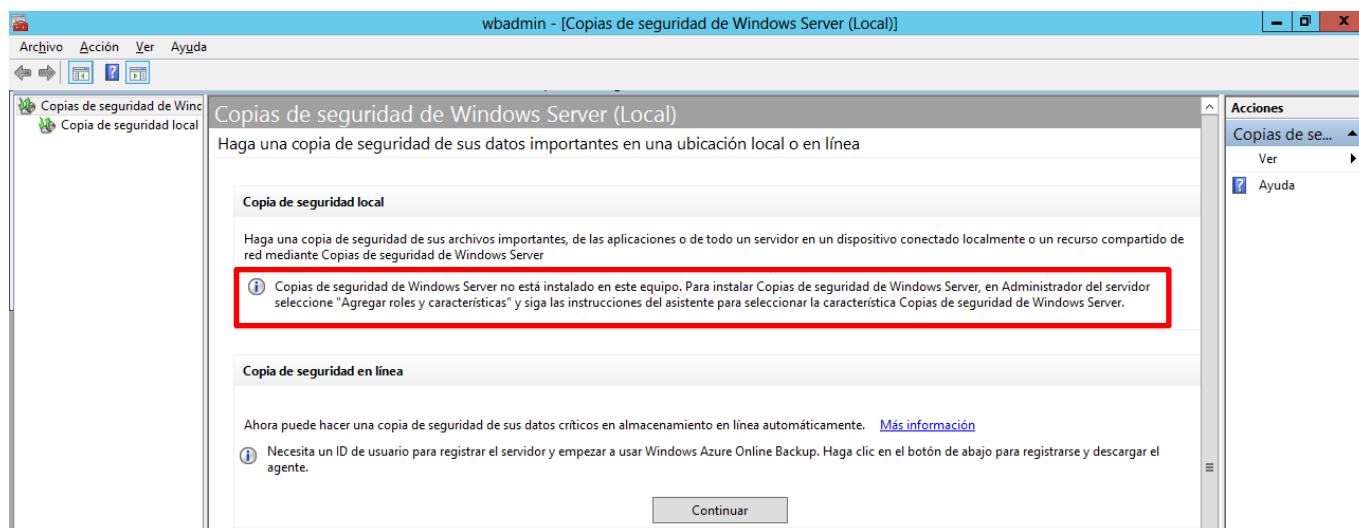
4.2. Creación de una Copia de Seguridad

Antes de empezar, crearemos un disco duro de 25GB y lo conectaremos al controlador de dominio. Ese disco duro extra nos servirá para almacenar las copias de seguridad que vayamos creando.

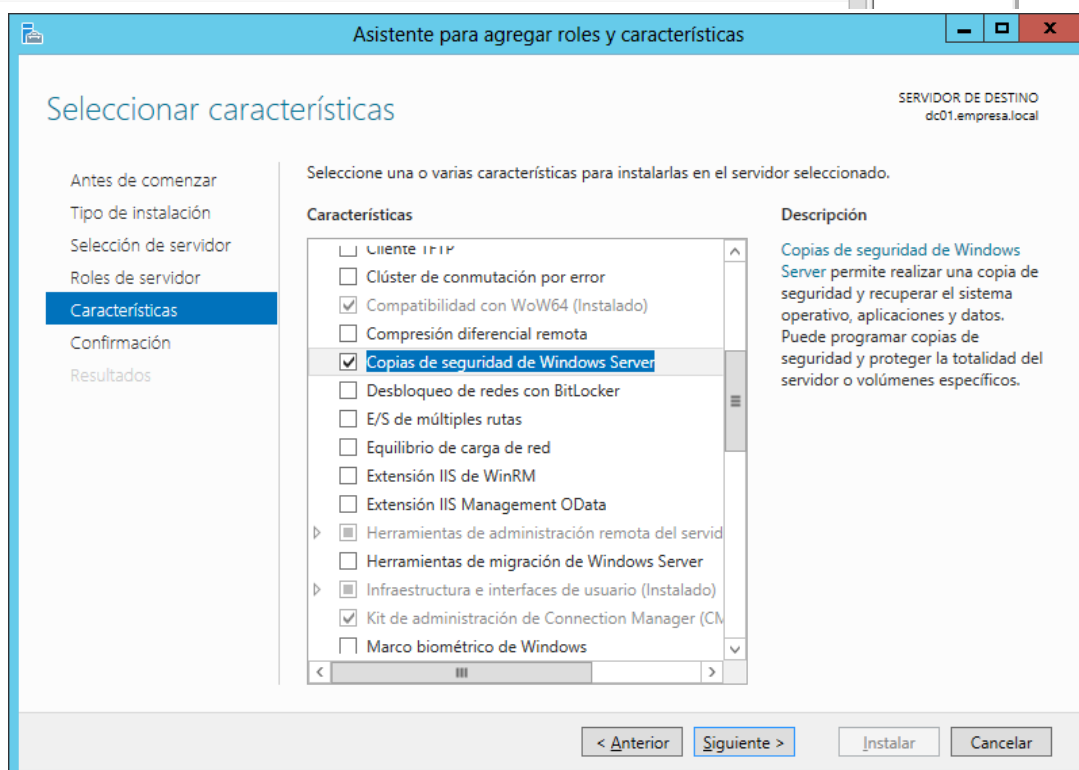
Para crear una copia de seguridad, accederemos a la herramienta específica 'Copias de Seguridad' de Windows Server, la cual se halla en 'Administrador del servidor'→'Herramientas'→'Copias de Seguridad de Windows Server'.

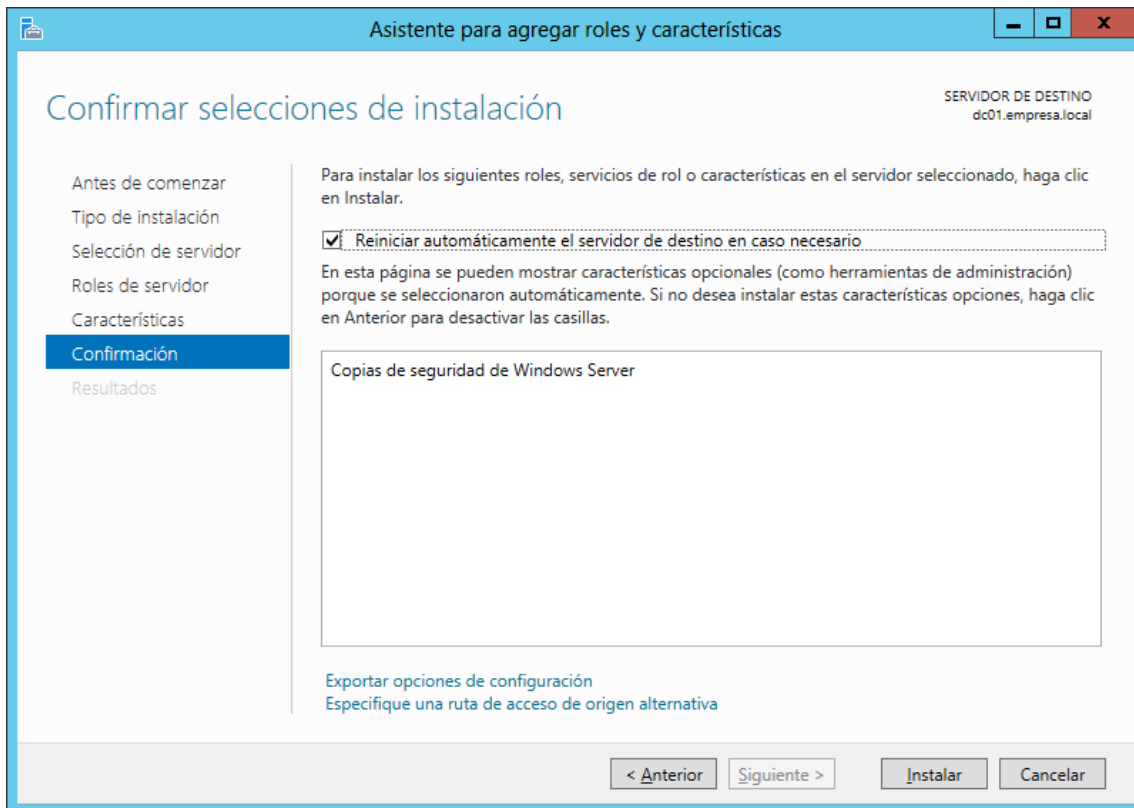


Sin embargo, si no hemos instalado esta herramienta con anterioridad, nos aparecerá un mensaje como el siguiente:

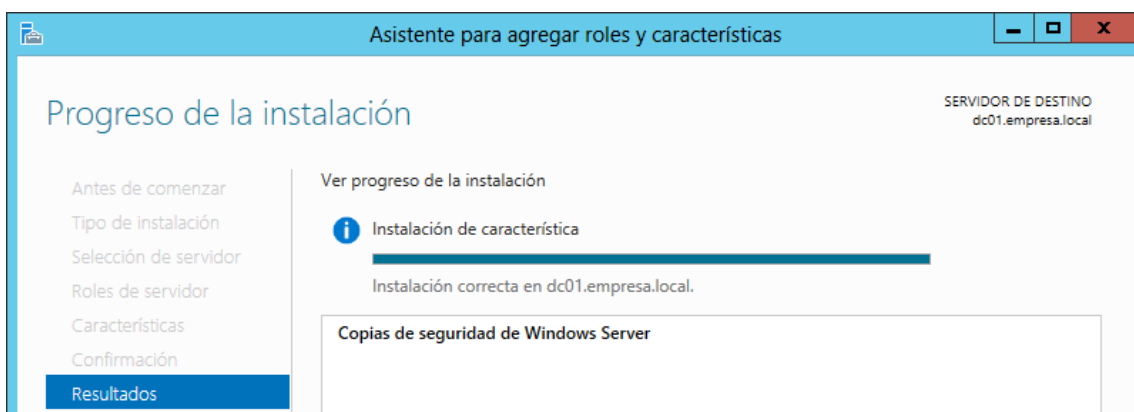


Procederemos a agregar esta característica mediante el Administrador del servidor→'Agregar roles y Características' → 'Características' → 'Copias de seguridad de Windows Server'.

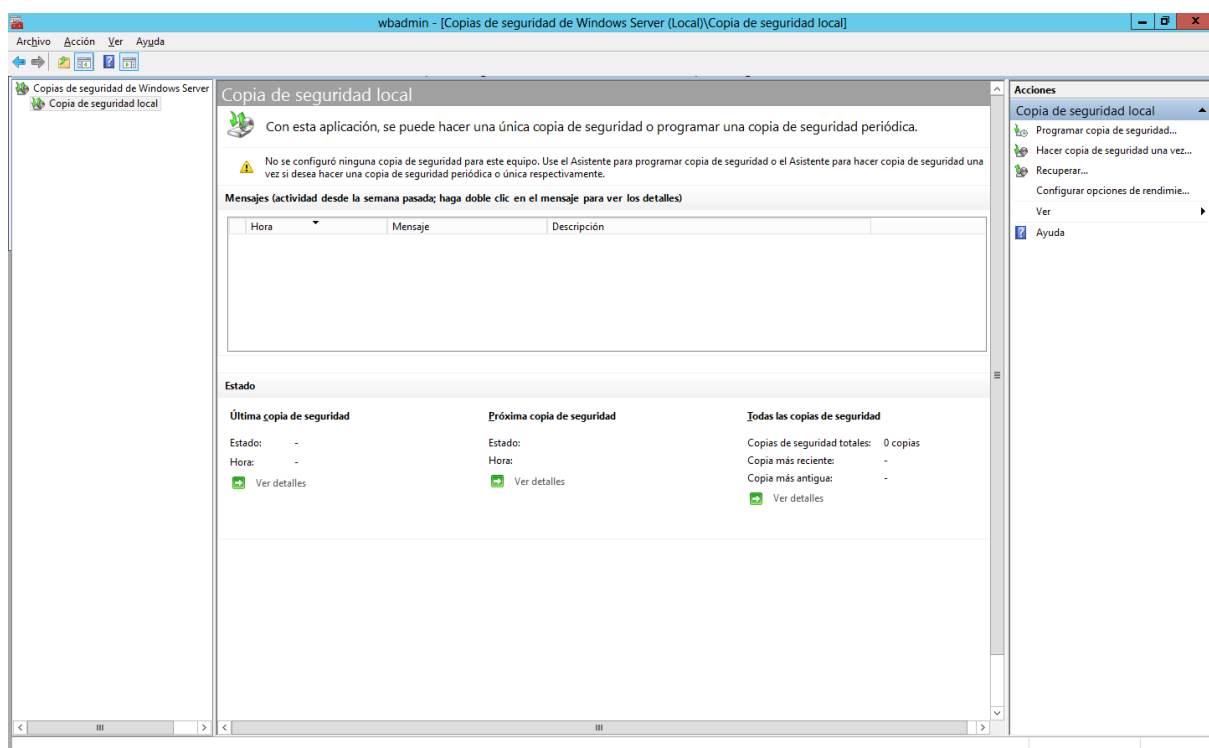




Confirmamos la instalación.



Ahora ya podemos volver a acceder a 'Copias de seguridad de Windows Server' → Copia de seguridad local donde se nos muestran todas las funcionalidades de esta herramienta.



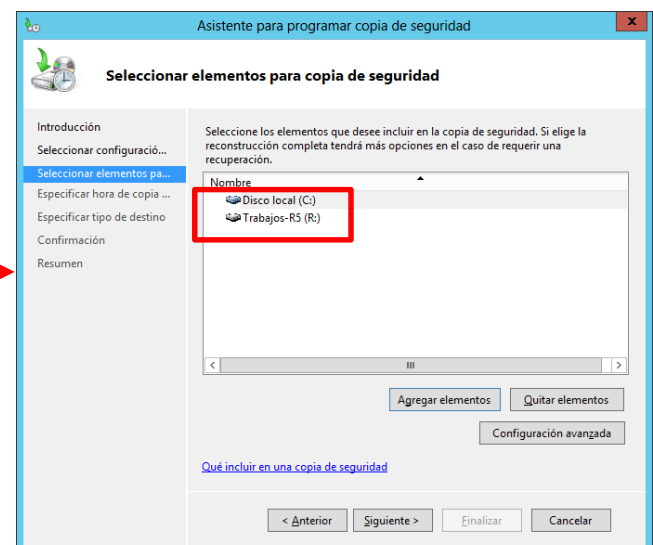
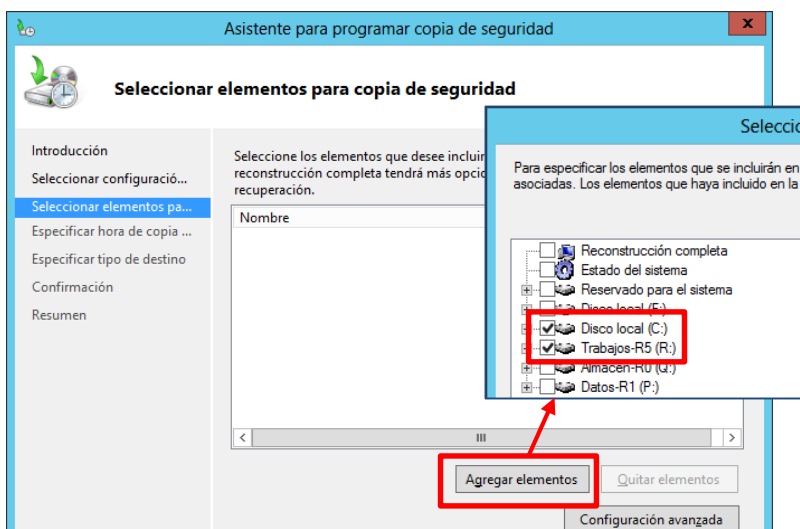
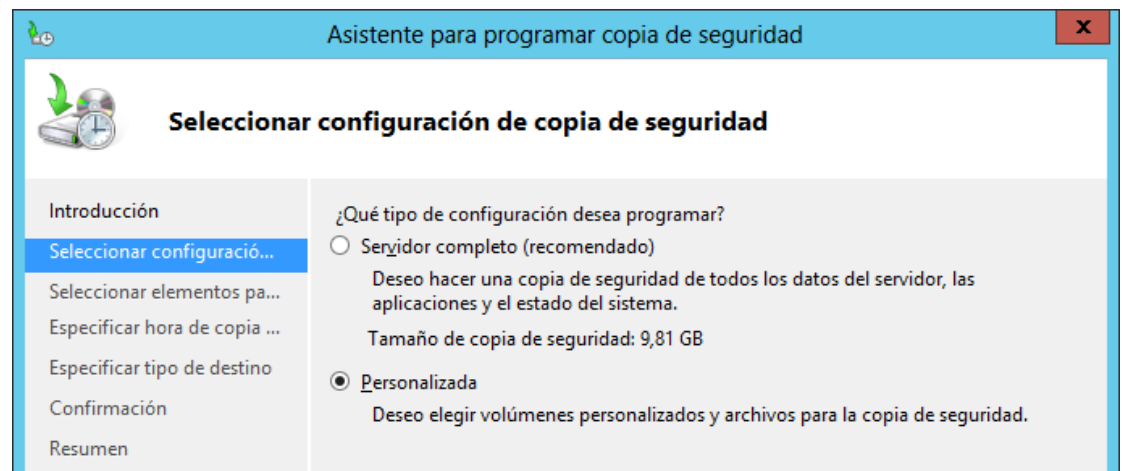
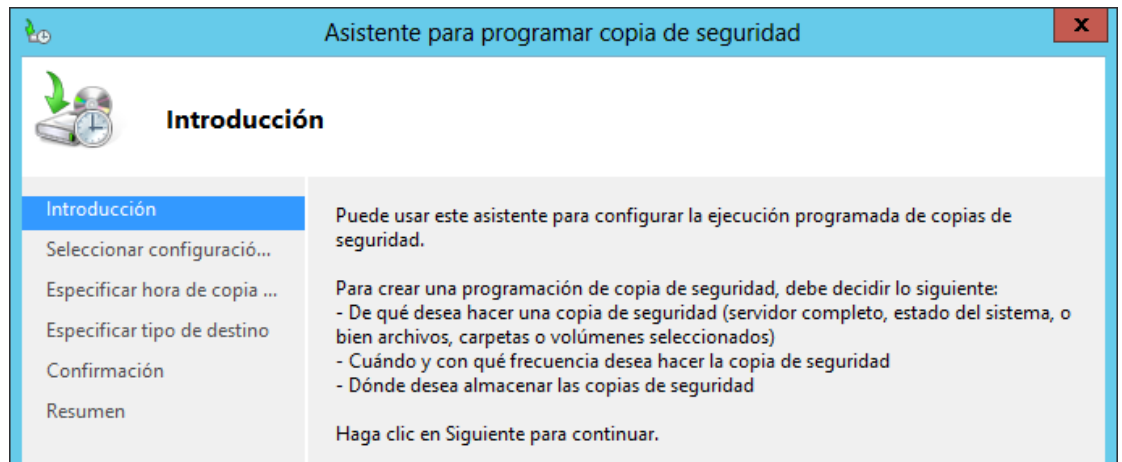
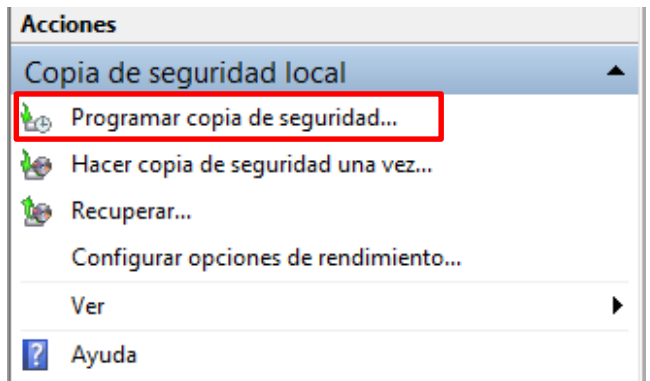
Si nos fijamos en el panel lateral 'Acciones', podemos observar el desplegable 'Copia de seguridad local'. En ese desplegable se muestran las distintas opciones de las que disponemos.

Seleccionemos en el desplegable anterior la opción 'Programar copia de seguridad', la cual, realizará copias de seguridad de una manera desatendida en los instantes que definamos.

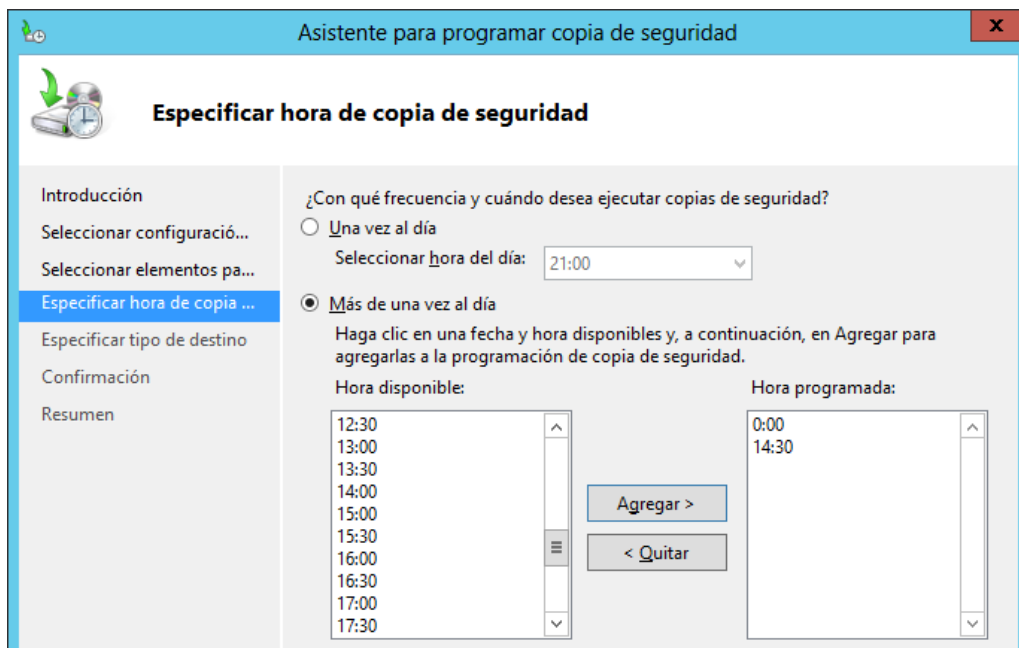
Se abrirá el asistente para programar la copia de seguridad, donde se explican algunas funcionalidades de esta herramienta.

En la siguiente pantalla del asistente se nos pregunta acerca de si queremos realizar una copia **completa** del servidor o si preferimos definir los volúmenes de almacenamiento de los que realizaremos la copia de seguridad.

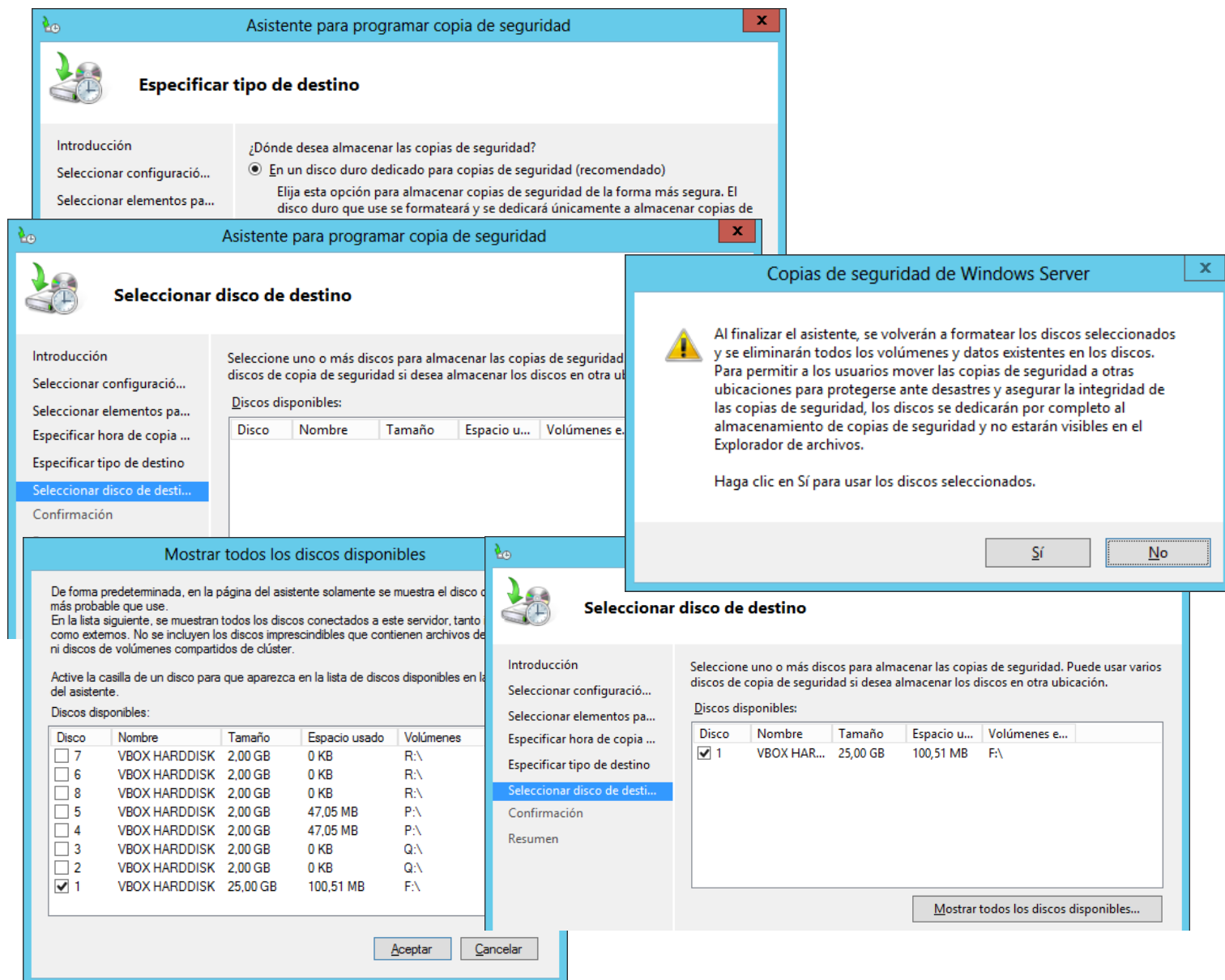
No es una mala política realizar una copia completa del servidor, pero en este caso la haremos solo de la unidad C: (es obligatorio realizar una copia de la unidad en la que se halla el sistema) y de la unidad R: (excluyendo las demás).



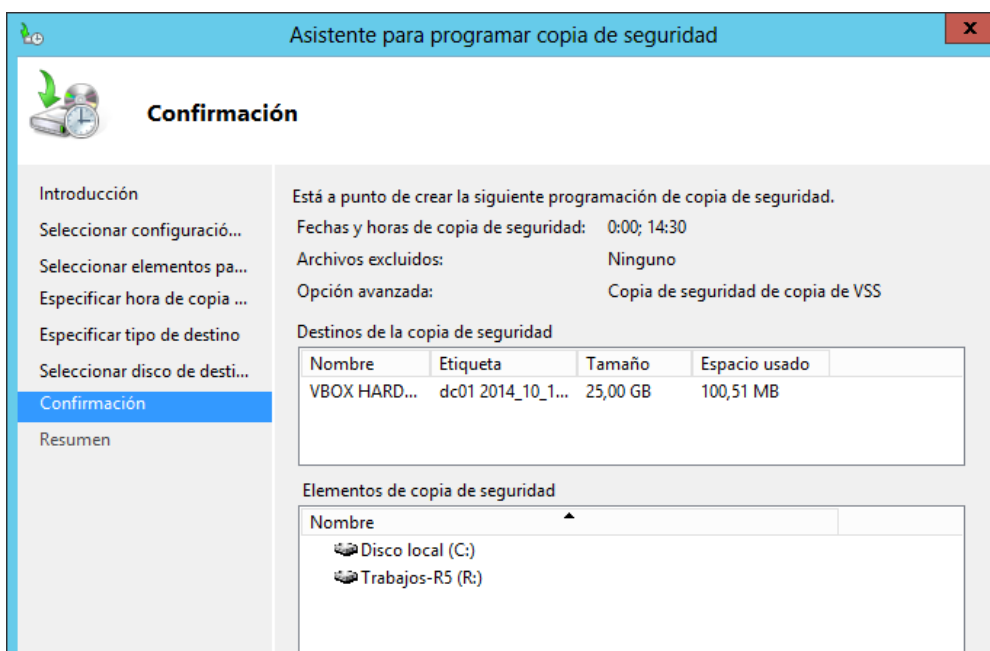
En el siguiente paso del asistente indicaremos la(s) hora(s) a las que queremos programar la copia de seguridad. En este caso programaremos un par de copias al día, concretamente una a medianoche, y otra a las 14.30, el cual suele ser un momento de baja carga de la red ya que en muchas organizaciones suele coincidir con la pausa de la comida.



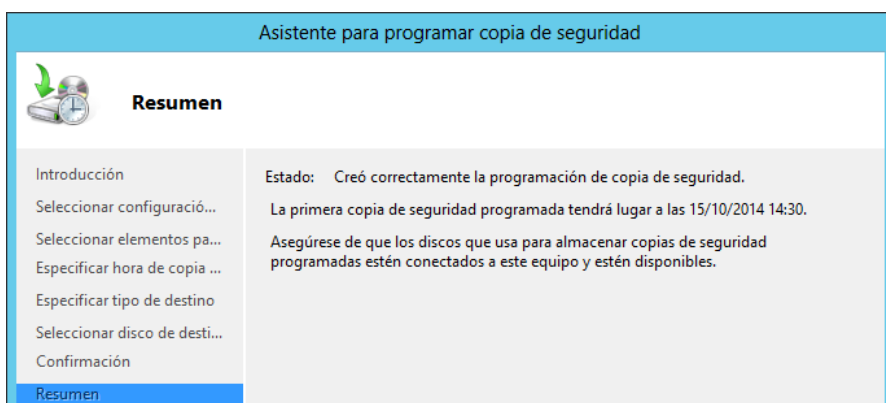
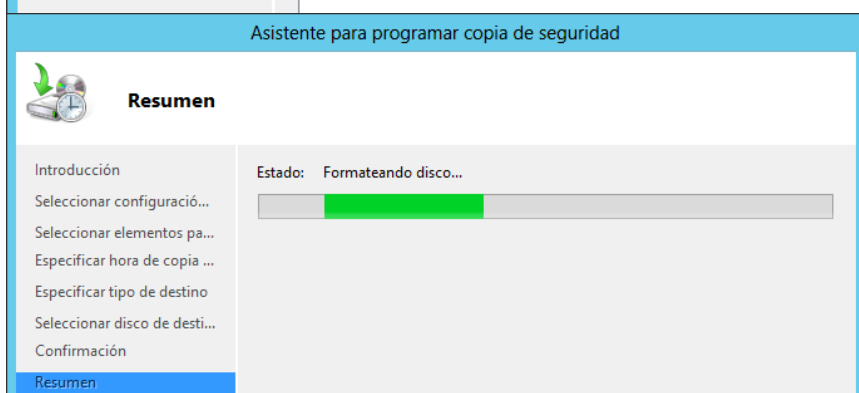
Una vez que hemos seleccionado los elementos del sistema que queremos copiar, necesitamos indicar dónde se almacenarán. Utilizaremos el disco de 20GB que hemos creado y conectado a la máquina virtual con este objetivo.



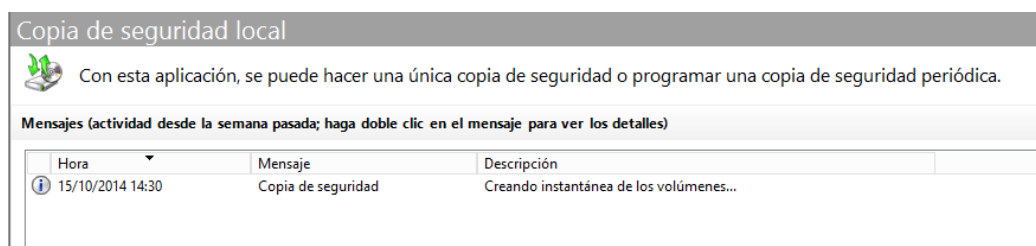
Una vez configurada la programación de la copia de seguridad, se nos indica que se formateará la información existente en el disco duro de destino.



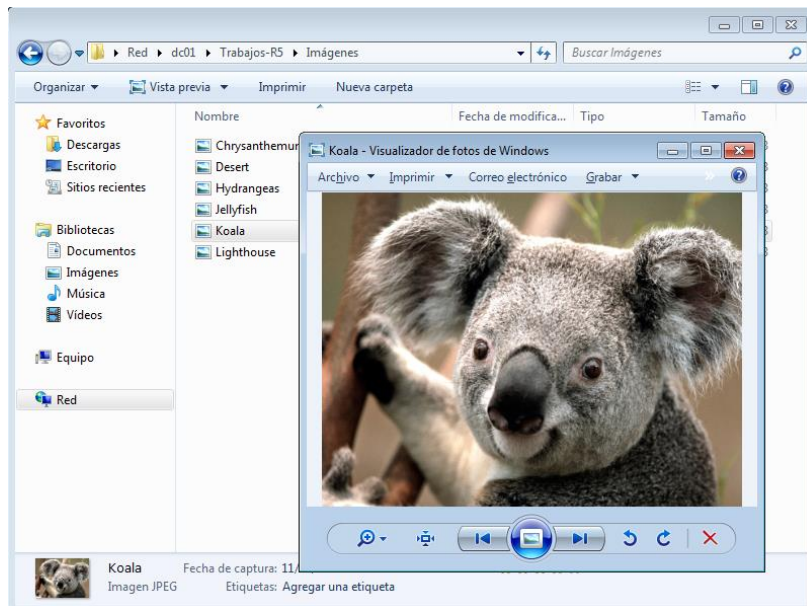
Aceptamos y confirmamos, y a continuación comenzará el proceso de copia.



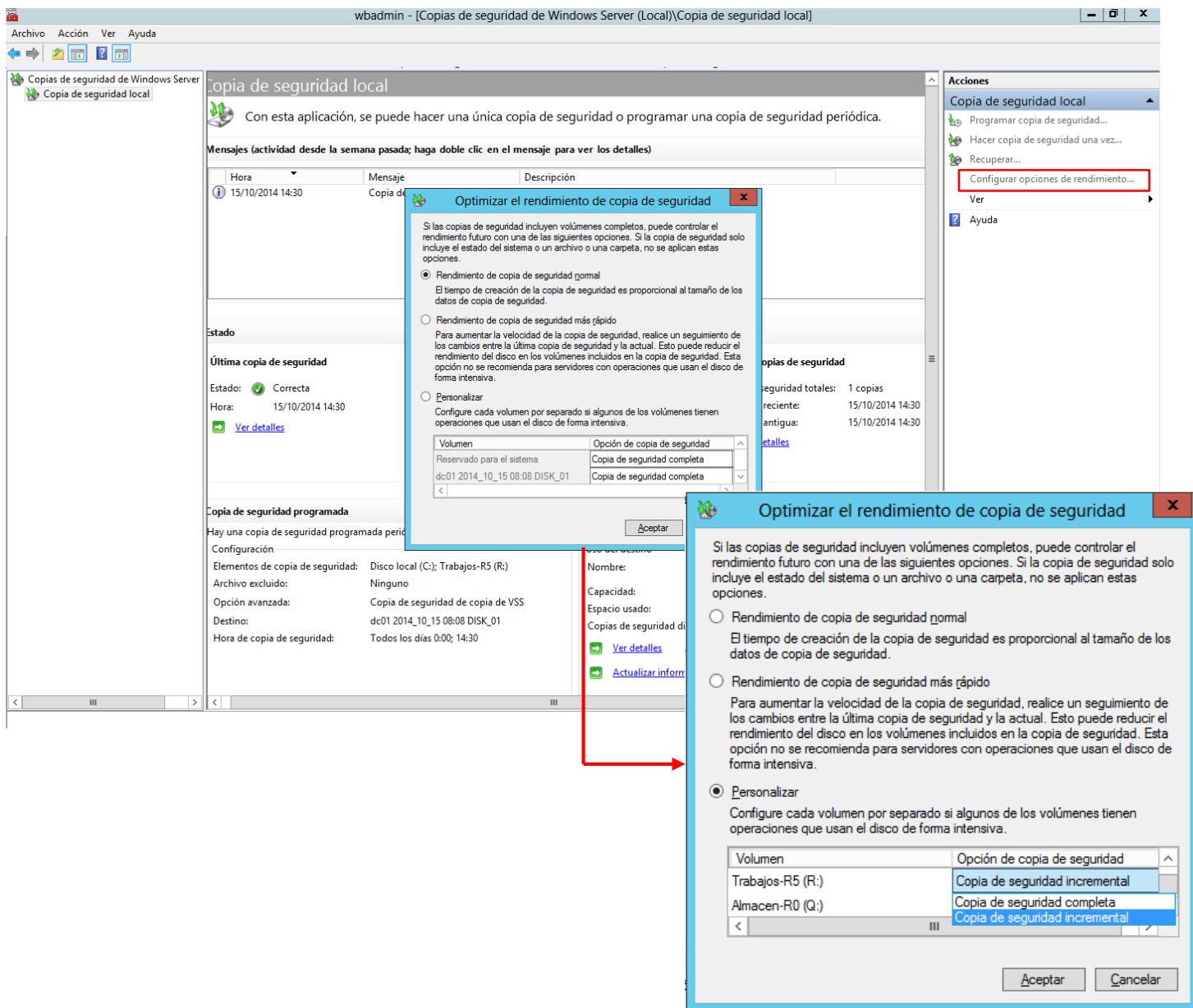
Ahora que la programación ya está preparada, si modificamos la hora del sistema para que sean las 14.30h, veremos que se lanza automáticamente el proceso de Copia de Seguridad.



Mientras se realiza la copia, podemos comprobar que la información del volumen R: sigue estando accesible. En la siguiente imagen vemos como un usuario del dominio accede a la unidad R: del controlador de dominio, compartida en red con la ruta \\DC01\Trabajos-R5



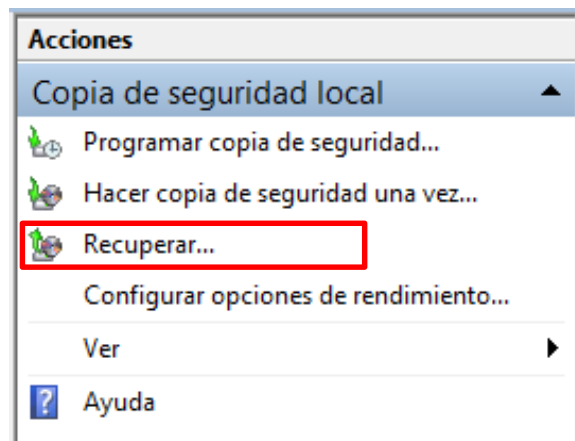
Finalmente, si queremos modificar la configuración de las copias de seguridad, y en lugar de realizarlas completas, preferimos realizarlas incrementales, accederemos a 'Configurar opciones de rendimiento' (a través de la consola de 'Copias de Seguridad'). Es importante destacar que tenemos que alcanzar un compromiso entre la carga computacional que experimentará el controlador de dominio al realizar la copia incremental y el aumento del volumen de almacenamiento que conlleva una copia completa.



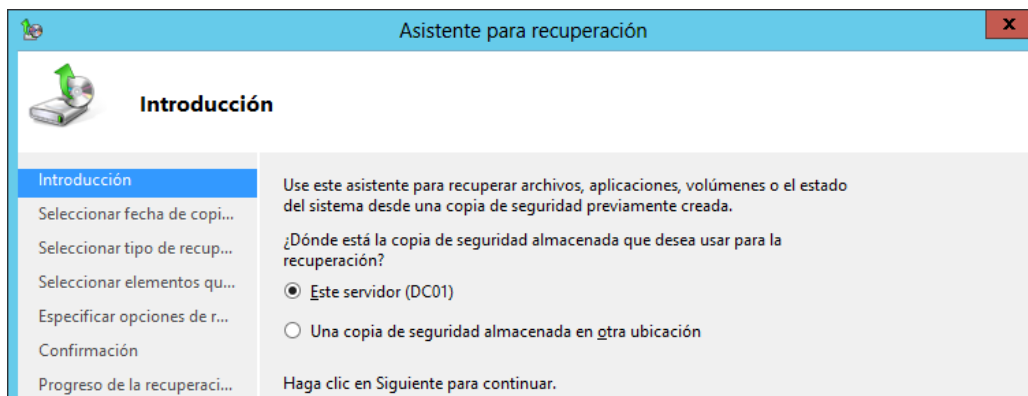
4.3. Recuperación de una Copia de Seguridad

Hemos visto cómo crear una copia de seguridad de unos determinados volúmenes albergados en el controlador de dominio. A continuación veremos un caso práctico bastante habitual en las organizaciones: la recuperación de archivos de los usuarios (almacenados en una unidad en red) y que se han perdido o borrado, pero de los cuales se han hecho copias de seguridad.

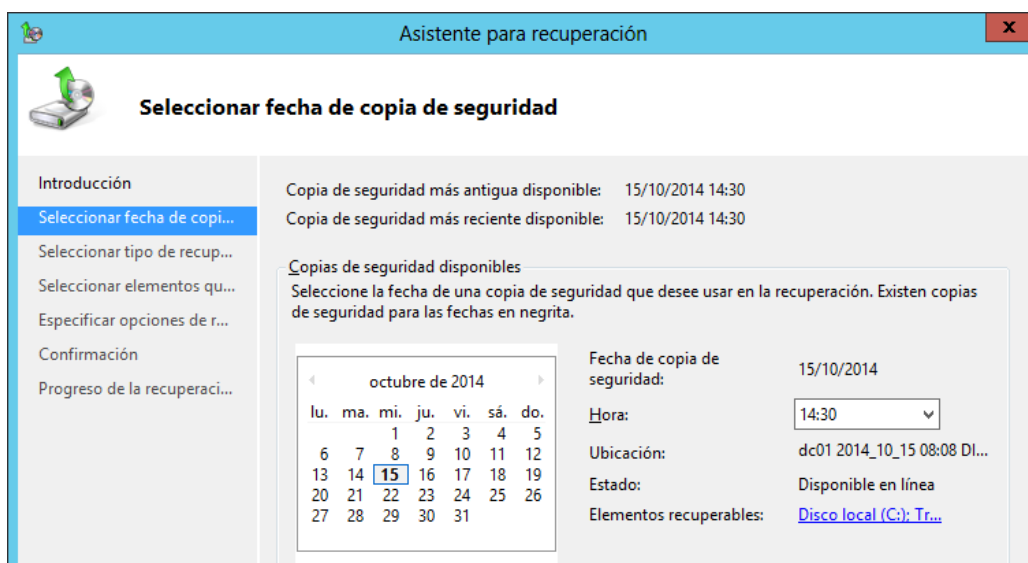
Para recuperar la información almacenada en una copia de seguridad, hay que abrir la herramienta 'Copias de Seguridad de Windows', y en el panel lateral de acciones seleccionar 'Recuperar...'.



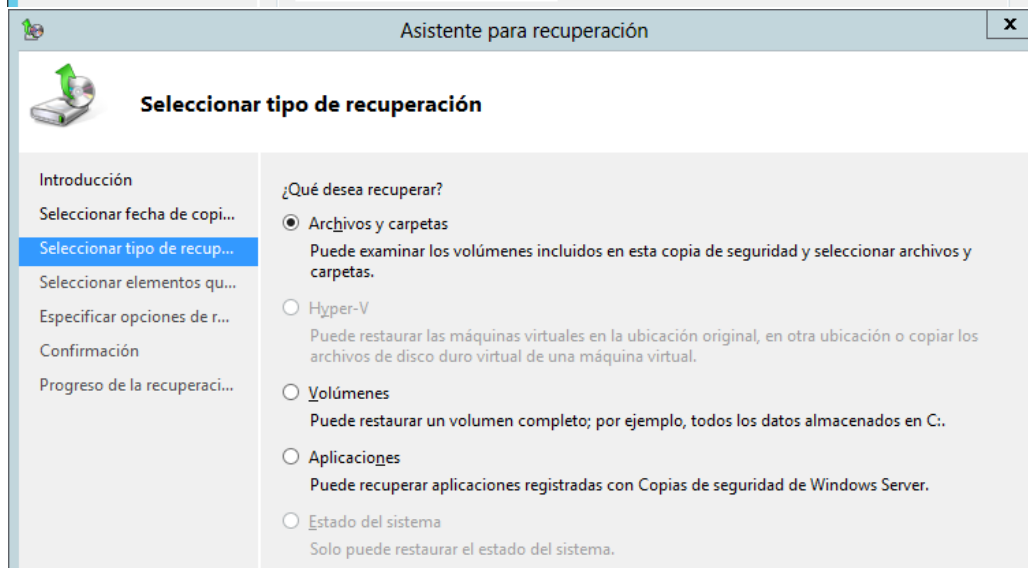
Se abrirá el Asistente para Recuperación, que nos preguntará el equipo del que queremos recuperar la copia de seguridad. En este caso del propio servidor (DC01).



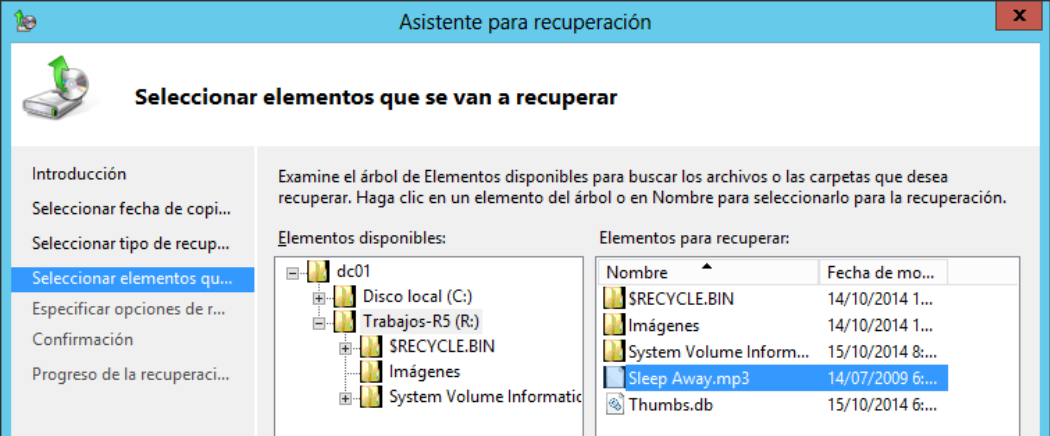
En el siguiente paso tenemos que indicar la fecha de la copia de seguridad que queremos recuperar, ya que tenemos el sistema programado para que realice varias copias de seguridad cada día.



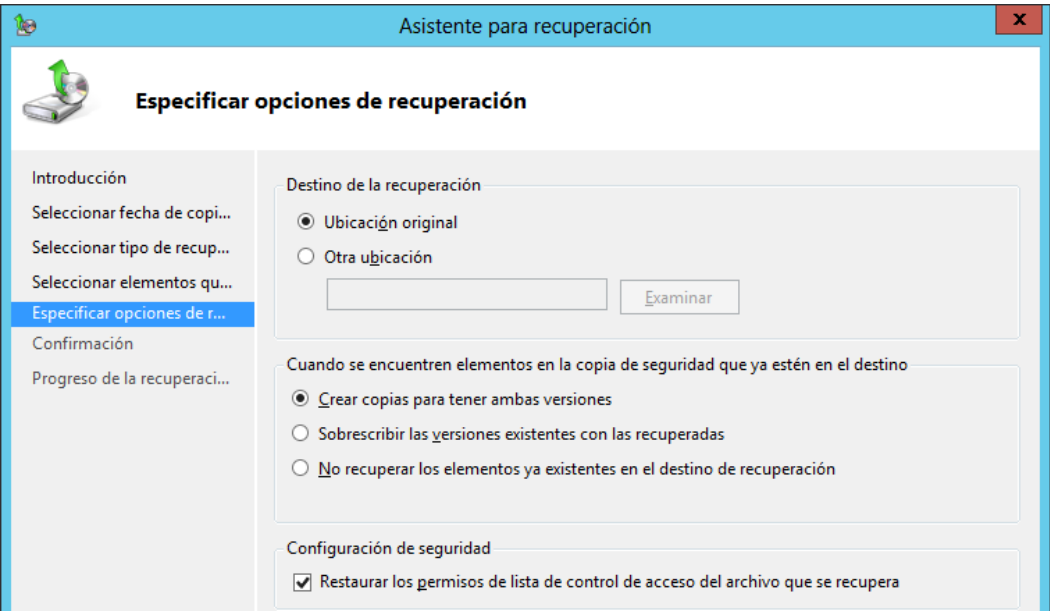
En el siguiente paso se nos pregunta si queremos recuperar archivos o carpetas, o volúmenes enteros. En este caso únicamente queremos recuperar un fichero eliminado accidentalmente por un usuario.



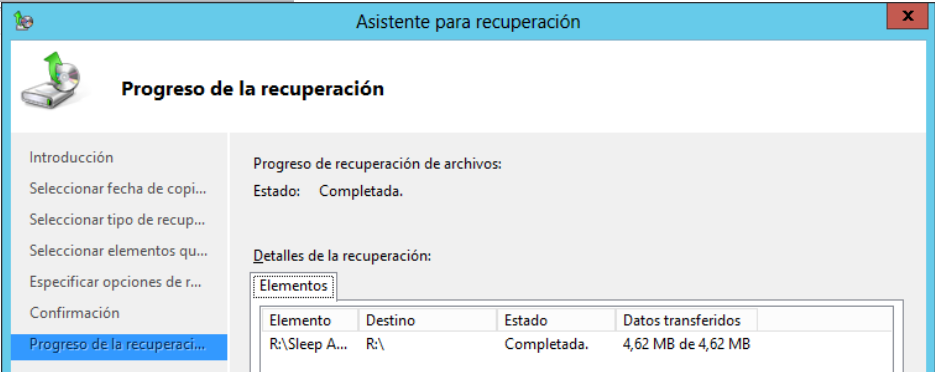
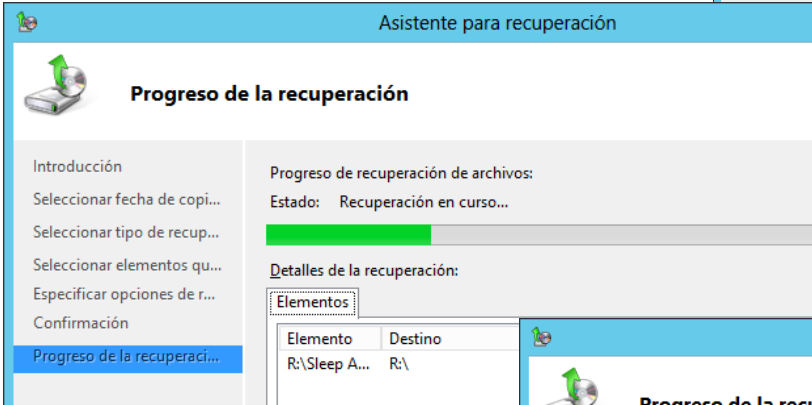
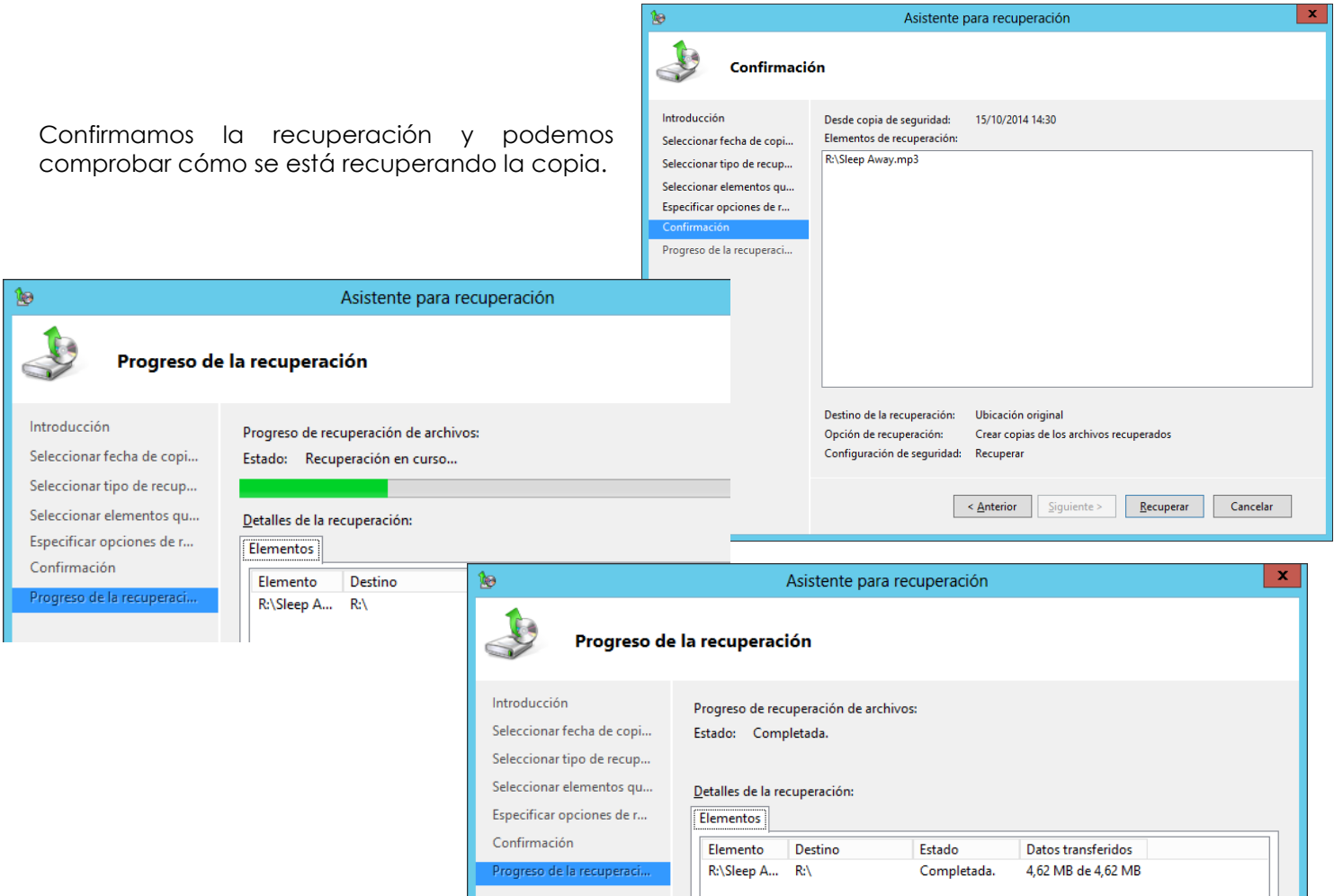
A continuación podremos navegar por la estructura de directorios de la copia de seguridad seleccionada hasta encontrar el fichero que se ha perdido. En este caso queremos recuperar el archivo Sleep Away.mp3



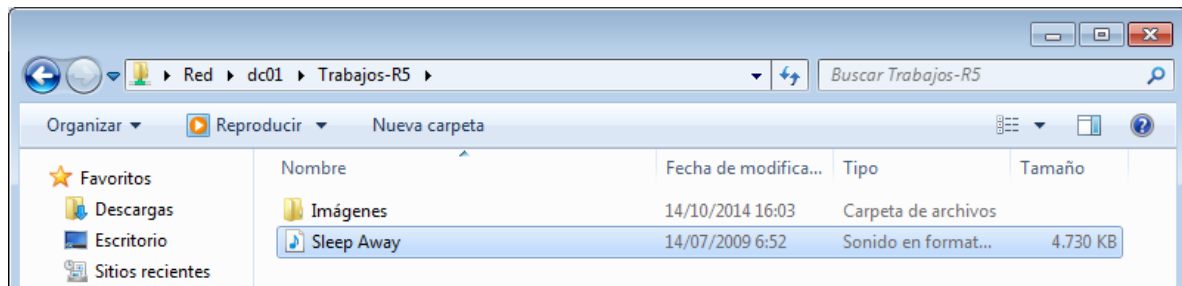
En el siguiente paso del asistente podremos indicar si queremos que el archivo se restaure a su ubicación original (útil en caso de que en la ubicación original ya no exista el archivo) o si queremos restaurarlo a otra ubicación distinta (útil cuando el archivo sigue existiendo en su ubicación original pero queremos recuperar una versión anterior y disponer de las dos).



Confirmamos la recuperación y podemos comprobar cómo se está recuperando la copia.



Si accedemos desde un equipo cliente a la ubicación donde se hallaba originalmente el fichero eliminado Sleep Away.mp3 (\\DC01\Trabajos-R5, que corresponde a la unidad R: del servidor), podemos observar que efectivamente se ha recuperado el archivo.



5. Bibliografía

- José Ramón Ruiz Rodríguez (2013). Curso Cefire Windows 2008 Server.
- José Ramón Ruiz Rodríguez (2013). Curso Cefire Windows Server 2012.
- SomeBooks.es (2014). Sistemas Operativos en Red. Disponible en <http://somebooks.es/?p=4787>
- Wikipedia. Sistema Operativo de red. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo_de_red
- Blog de SoporteTI. Disponible en: <http://blog.soporteti.net/>