

Virtualización de servidores

Alex Márquez

21/11/2011

Dirigido por Luís Solano, LSI

Índice

Capítulo 1. Introducción.....	5
1.1 Motivación y situación inicial.....	5
1.2 ¿Qué es la virtualización?	5
1.3 ¿Qué ventajas ofrece la virtualización?.....	7
1.4 Objetivos del proyecto.....	9
1.5 ¿Qué opciones ofrece el mercado de la virtualización?.....	9
1.6 La solución gratuita de VMware	11
1.6.1 Esquema de la arquitectura de vSphere 4.....	11
1.6.2 Cómo obtener vSphere 4	12
Capítulo 2. Estudio de la situación inicial.....	13
2.1 Servidores potencialmente virtualizables	13
2.2 Evaluación del rendimiento de las máquinas actuales.....	18
Capítulo 3. Solución propuesta.....	43
Capítulo 4. Virtualización con VMware.....	47
4.1 Mi entorno de pruebas	47
4.2 Instalación ESXi	49
4.2.1 Configuración de la contraseña	59
4.2.2 Configurar red de administración	61
4.2.3 Ver información de soporte.....	68
4.2.4 Ver logs del sistema	69
4.2.5 Opciones de solución de problemas.....	70
4.2.6 Otros ajustes	71
4.3 vSphere client – El gestor de ESXi.....	73
4.3.1 Instalación de vSphere	73
4.3.2 Roles.....	77
4.3.3 System logs	78
4.3.4 Inventory.....	80
4.3.5 Summary	81
4.3.6 Performance	82
4.3.7 Events.....	83
4.3.8 Local Users & Groups y Permissions.....	84

4.3.9	Configuration	89
Capítulo 5.	Operativa de máquinas virtuales.....	103
5.1.1	Creación de una máquina virtual.....	103
5.1.2	VMware Tools	121
5.1.3	Pools de recursos	131
Capítulo 6.	Convertir una máquina física en una máquina virtual	135
6.1.1	Requisitos previos	136
6.1.2	Instalación del software.....	136
6.1.3	Uso de vCenter Converter	141
6.1.4	Consideraciones posteriores.....	151
Capítulo 7.	Copias de seguridad de máquinas virtuales	157
7.1.1	Snapshots.....	157
7.1.2	VMware Consolidated Backup (VCB) script	162
7.2	Apagado automático de las máquinas virtuales mediante el SAI	181
7.2.1	Realización de un test de cierre.....	184
Capítulo 8.	Planificación.....	187
Capítulo 9.	Análisis económico	191
Capítulo 10.	Valoración final	193
Capítulo 11.	Anexos	195
11.1	Script de recogida de estadísticas para Sysstat	195
11.2	Requerimientos de hardware de ESXi.....	197
11.3	GNU GPL v2.0	198
Capítulo 12.	Bibliografía.....	205
12.1	Documentos principales.....	205
12.2	Bibliografía complementaria.....	205
Capítulo 13.	Agradecimientos.....	207

Capítulo 1. Introducción

1.1 Motivación y situación inicial

Desde el primer momento en el que pensé como sería mi proyecto de final de carrera, tenía claro que quería hacer algo que, además de permitirme ampliar mis conocimientos, tuviese una aplicación real y útil. Esta oportunidad ha surgido en Servicios Informáticos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona, donde llevo dos años como becario aprendiendo en un entorno de trabajo excepcional.



Actualmente, hay varios servidores que realizan tareas de poco coste computacional en máquinas cuyo hardware está ya fuera del mantenimiento UPC. Ante la necesidad de renovar tantos servidores, ha surgido la idea de estudiar la viabilidad de la virtualización como alternativa.

1.2 ¿Qué es la virtualización?

El hardware informático actual se ha diseñado para ejecutar un solo sistema operativo y una sola aplicación, lo que supone la infrutilización de gran parte de las máquinas. La virtualización permite ejecutar varias máquinas virtuales (llamadas *Guest*) en una misma máquina física (llamada *Host*), donde cada una de las máquinas virtuales comparte los recursos de ese ordenador físico. Es decir, una máquina virtual es un contenedor de software perfectamente aislado que puede ejecutar sus propios sistemas operativos y aplicaciones como si fuera un ordenador físico. Una máquina virtual se comporta exactamente igual que lo hace un ordenador físico y contiene sus propios CPU, RAM, disco duro y tarjetas de interfaz de red **virtuales** (es decir, basados en software).

El sistema operativo no puede establecer una diferencia entre una máquina virtual y una máquina física, ni tampoco lo pueden hacer las aplicaciones u otros ordenadores de una red. Incluso la propia máquina virtual considera que es un ordenador “real”. Sin embargo, una máquina virtual se compone exclusivamente de software y no contiene ninguna clase de componente de hardware. Por este motivo, las máquinas virtuales ofrecen una serie de atributos que las desmarcan del hardware físico tradicional. Las cuatro características más importantes son:

- **Compatibilidad:** Al igual que un ordenador físico, una máquina virtual aloja su propios sistema operativo y aplicaciones, y dispone de los mismos componentes (placa base, tarjeta VGA, controlador de tarjeta de red, etc.). Como consecuencia, las máquinas virtuales son plenamente compatibles con la totalidad de sistemas operativos x86, aplicaciones y controladores de dispositivos estándar, de modo que se

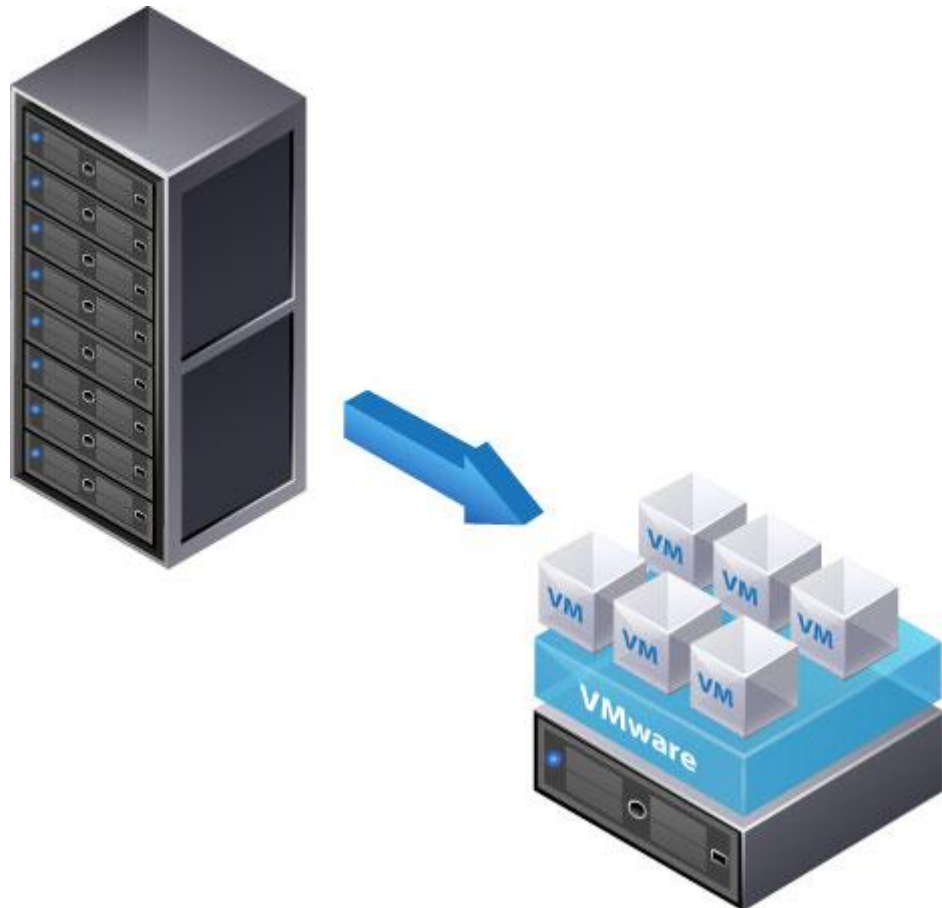
puede utilizar una máquina virtual para ejecutar el mismo software que se puede ejecutar en un ordenador x86 físico.

- **Aislamiento:** Aunque las máquinas virtuales pueden compartir los recursos físicos de un único ordenador, permanecen completamente aisladas unas de otras, como si se tratara de máquinas independientes. Si, por ejemplo, hay cuatro máquinas virtuales en un solo servidor físico y falla una de ellas, las otras tres siguen estando disponibles.
- **Encapsulamiento:** Una máquina virtual es básicamente un contenedor de software que agrupa o “encapsula” un conjunto completo de recursos de hardware virtuales, así como un sistema operativo y todas sus aplicaciones, dentro de un paquete de software. El encapsulamiento hace que las máquinas virtuales sean extraordinariamente portátiles y fáciles de gestionar. Por ejemplo, se puede mover y copiar una máquina virtual de un lugar a otro como se haría con cualquier otro archivo de software, o guardar una máquina virtual en cualquier medio de almacenamiento de datos estándar, desde una memoria USB de bolsillo hasta las redes de área de almacenamiento (SAN) de una empresa externa, como UPCNet. (al fin y al cabo, una máquina virtual es un conjunto de ficheros)
- **Independencia de hardware:** Las máquinas virtuales son completamente independientes de su hardware físico subyacente. Por ejemplo, se puede configurar una máquina virtual con componentes virtuales (CPU, tarjeta de red, controlador SCSI, pongamos por caso) que difieren totalmente de los componentes físicos presentes en el hardware subyacente. Las máquinas virtuales del mismo servidor físico pueden incluso ejecutar distintos tipos de sistema operativo (Windows, Linux, etc.). Si se combina con las bondades de encapsulamiento antes mencionadas, la independencia del hardware proporciona la libertad para mover una máquina virtual de un tipo de ordenador x86 a otro sin necesidad de efectuar ningún cambio en los controladores de dispositivo, en el sistema operativo o en las aplicaciones. La independencia del hardware también significa que se puede ejecutar una mezcla heterogénea de sistemas operativos y aplicaciones en un único ordenador físico.

1.3 ¿Qué ventajas ofrece la virtualización?

Por las características comentadas, la virtualización nos permite:

- **Sacar más provecho de los recursos:** debido a que podemos ejecutar varias máquinas virtuales en un sólo servidor, podemos dejar atrás el modelo "una aplicación por servidor" y consolidar servidores, lo que permite pasar de utilizar el hardware de un servidor en una media de un 10-15% a un 80%



- **Disminuir los costes reduciendo la infraestructura física y mejorando el índice de servidores que gestionar:** la menor cantidad de servidores y de hardware de TI (se estima una reducción de los requisitos de hardware en una relación de 10:1 o más) se traduce en menos requisitos de espacio físico, así como menos consumo energético y refrigeración (aparte del obvio ahorro de tener que comprar un sólo servidor nuevo que puede con las tareas de 10 servidores viejos en vez de comprar 10 servidores nuevos para seguir dando servicio). Las herramientas de gestión del software de virtualización permiten gestionar el servidor Host de forma centralizada y más rápida que gestionar varios servidores físicos, de modo que también son menos los requisitos de personal.

- **Aumentar la disponibilidad del hardware y las aplicaciones para mejorar la continuidad del negocio:** un entorno virtualizado nos permitirá realizar con seguridad el backup y la migración de entornos virtuales completos sin interrupción alguna del servicio.
- **Conseguir flexibilidad operativa:** un entorno virtual nos permite realizar una gestión dinámica de los recursos (como por ejemplo, dotar de más CPU o RAM a la máquina virtual del servidor de horarios en época de matrícula), así como un aprovisionamiento de servidores acelerado. Si hoy en día se quiere desplegar una nueva aplicación, hay que estudiar qué servidor necesitamos, hacer el presupuesto, hacer el pedido, instalarlo... y luego empezar a desplegar la aplicación; esto puede llevar semanas. En un entorno virtualizado, si disponemos de los recursos necesarios en el Host, sólo tenemos que crear una nueva máquina virtual: esto es cuestión de minutos.
- **Facilidad de creación de mejores entornos de pruebas y desarrollo:** si queremos probar una nueva característica hoy en día, tenemos que arriesgarnos a hacerlo en el entorno de producción o probar los cambios en otro entorno que rara vez será idéntico al que se utilizará finalmente. La infraestructura virtual nos permite crear entornos de pruebas idénticos a la máquina virtual en producción, nos permite hacerlo en menos tiempo, y nos permite probar cosas con más flexibilidad gracias a características de backup avanzadas, así como una puesta en producción casi instantánea.

1.4 Objetivos del proyecto

El objetivo es realizar un estudio sobre la virtualización de los sistemas actualmente en explotación en máquinas cuyo ciclo de vida está llegando a su fin de forma que queden alojados en un nuevo servidor y elaborar la documentación tanto técnica como de operación del servicio que describa su implementación y puesta en marcha.

El estudio se divide en las siguientes etapas:

- Estudiar qué opciones ofrece el mercado para virtualizar servidores, priorizando si es posible las opciones gratuitas u OpenSource para optimizar los costes de la migración.
- Estudiar la situación actual: cuántos servidores hay que migrar, hardware del que disponen, software que utilizan...
- Dimensionar adecuadamente el servidor host de las máquinas virtuales.
- Estudiar cómo realizar la migración de cada máquina física a su homóloga virtual.
- Estudiar otras necesidades como:
 - Cómo realizar el backup de las nuevas máquinas virtuales.
 - El apagado automático de las máquinas virtuales mediante el SAI
- Elaborar la documentación técnica y de operación de servicio para la implementación y puesta en marcha del nuevo servidor.

1.5 ¿Qué opciones ofrece el mercado de la virtualización?

Aunque hay múltiples opciones de software de virtualización, hay tres soluciones predominantes:



En la siguiente tabla podemos ver las características determinantes para mi proyecto de los tres productos:

	VMware ESXi 4.1	Microsoft Windows Server 2008 R2 con Hyper-V	Citrix XenServer 5.6
Precio	Gratuito. Versión sin funcionalidades extras	Precio de licencia de Windows Server 2008 (para Serveis TIC ETSEIB, gratuito). Versión sin funcionalidades extras	740€ (Advanced Edition)
Independencia de un SO anfitrión	Sí. No depende de ningún SO previamente instalado	No. Depende de la instalación de Windows Server 2008	No. Depende de una instalación Linux o Solaris
SO's soportados	SO's Windows, Linux, Solaris, Novel NetWare	SO's Windows y Novell SUSE Enterprise	SO's Windows, Linux

Debido a que Serveis TIC ETSEIB ya está consultando proveedores externos que le ofrecen opciones comerciales a las necesidades planteadas, mi objetivo es proponer una solución alternativa que optimice al máximo los costes de una futura migración real en Serveis TIC ETSEIB. Por este motivo, inmediatamente descarté estudiar más a fondo XenServer, así como las bondades de las opciones de pago de Microsoft (Microsoft System Center) y VMware (VMware vCenter Server). Entre Hyper-V y VMware ESXi, me decanté por el segundo debido a la mayor documentación y soporte de la comunidad de usuarios, a su mayor implantación en el mercado (además de ser la opción elegida por la mayoría de compañeros de otros departamentos UPC así como compañeros en empresas), a que no depende de un sistema operativo (y por lo tanto, la seguridad y estabilidad del sistema no se ve vinculada a lo seguro o estable que sea Windows, el rendimiento general es mejor) y un cúmulo de características que el sistema de Microsoft no tiene (balanceo de carga de red y tolerancia a fallos nativa, snapshots, pools de recursos...) algunas de las cuales no lo hacen factible para las necesidades del problema planteado en Serveis TIC ETSEIB, como es la necesidad de virtualizar varias distribuciones Linux (Hyper-V sólo da soporte a SUSE Enterprise).

Existe una versión gratuita y limitada de Xen, que podría equipararse más a ESXi que a Hyper-V, pero la descarté por las mismas razones expuestas anteriormente entre Hyper-V y ESXi (con la diferencia de que Xen soporta alguna versión más de Linux). VMware soporta oficialmente más de 45 sistemas operativos/versiones, incluyendo más versiones de Linux de las que Xen puede virtualizar y más versiones de Windows que el propio Hyper-V.

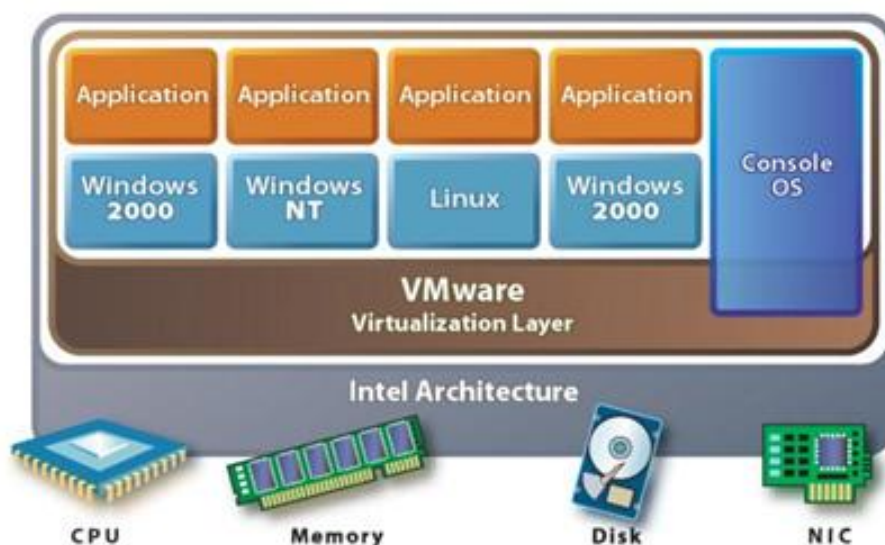
En el CD-ROM que acompaña esta memoria se encuentra un extenso documento, el VMware vSphere Competitive Reviewers guide, que compara a fondo cada aspecto de la mejor versión (la más cara) de cada producto, pero que no he incluido directamente en esta memoria pues las características y funciones comparadas escapan del marco de este proyecto.

1.6 La solución gratuita de VMware

Así pues, mi elección fue el paquete de software VMware vSphere 4, que en su versión más básica (y gratuita) se compone de ESXi y vSphere Client.

1.6.1 Esquema de la arquitectura de vSphere 4

Por un lado, ESXi es el hypervisor de VMware, es decir, la capa de software que queda justo por encima del hardware y se encarga de abstraer los recursos del Host y presentarlos a las máquinas virtuales, que en última instancia ejecutarán las aplicaciones.



ESXi no depende de ningún sistema operativo instalado previamente, y el núcleo del sistema sólo ocupa 70MB. El tiempo de arranque del sistema en mi servidor de pruebas, que detallaré más adelante, es tan sólo 38 segundos.

Aunque ESXi dispone de una consola de usuario, sólo sirve para realizar la configuración inicial. Todas las tareas de administración, gestión y uso del Host se realizan a través de una aplicación cliente, VMware vSphere Client, que debe estar instalada en una máquina externa.

En el apartado “Virtualizando” de esta memoria veremos con detalle cómo instalar y configurar un Host con ESXi, y descubriremos cuáles son las principales funcionalidades que ofrece y cómo se utilizan paso a paso, pues la intención de la segunda parte de esta memoria no es sólo describir el software si no ser utilizada

como manual de referencia si Serveis TIC ETSEIB adopta una solución VMware en el futuro.

1.6.2 Cómo obtener vSphere 4

Para obtener ESXi, debemos realizar un sencillo registro en la web de VMware (<http://www.vmware.com/products/vsphere-hypervisor/overview.html>), y obtendremos nuestra clave de producto así como los enlaces de descarga de la imagen del CD de instalación de ESXi, del cliente de vSphere y de las VMTools (que explicaré más adelante). Aunque, como veremos, el CD de instalación ya incluye el resto de descargas.

En el CD que acompaña a esta memoria podemos encontrar todo este software (aún así, hay que realizar el registro de todas formas para utilizarlo!).

Capítulo 2. Estudio de la situación inicial

2.1 Servidores potencialmente virtualizables

La causa del problema que nos ocupa, máquinas antiguas fuera de mantenimiento que son una potencial causa de problemas en la continuidad del servicio. Los siguientes servidores son los candidatos principales a ser virtualizados:

Balder

Balder es un servidor web para la asignación de prácticas y bolsa de proyectos de final de carrera, basado en tecnología ASP

Modelo	CPU	RAM	HDD	Sistema Operativo
Compaq Proliant DL380 R2	Intel PIII 1,4 GHz	1,25 GB	54 GB	Windows Server 2003 SP2

Kitiara

Kitiara es un servidor Linux que desempeña la función de firewall para las aulas informáticas de la escuela

Modelo	CPU	RAM	HDD	Sistema Operativo
PC Clónico	Intel PIII 1 GHz	256 MB	33 GB	Suse Linux 9



Susi

Susi es el servidor web encargado de alojar la intranet de aulas informáticas

Modelo	CPU	RAM	HDD	Sistema Operativo
Dell Optiplex GX620	Intel Pentium D 3 GHz	1 GB	22 GB	OpenSuse 10.3

Xapati

Xapati es el servidor que aloja las licencias del software de simulación Witness

Modelo	CPU	RAM	HDD	Sistema Operativo
Dell Optiplex GX620	Intel Pentium D 3 GHz	1 GB	150 GB	Windows XP SP3



Forges

Forges es un servidor que aloja dos intranets del fórum ETSEIB

Modelo	CPU	RAM	HDD	Sistema Operativo
Dell Optiplex 745	Intel Core 2 Duo E6400 2,13 GHz	2 GB	250 GB	OpenSuse 10.3

Bungle

Bungle es un servidor DNS secundario, sólo utilizado en caso de caer el de UPC

Modelo	CPU	RAM	HDD	Sistema Operativo
PC Clónico	Intel PIII 933 MHz	256 MB	15 GB	Suse Linux 9.3



Borsa

Borsa es el servidor que aloja el aplicativo de la bolsa de convenios ETSEIB

Modelo	CPU	RAM	HDD	Sistema Operativo
Dell PowerEdge 1800	Intel Xeon 3 GHz	2 GB	73 GB	Suse Linux 9



Serverproves

Serverproves es un servidor Linux destinado a hacer todo tipo de pruebas, especialmente en páginas web sensibles de modificar en la instancia de producción (web ETSEIB, ETSEIB Motorsport, etc)

Modelo	CPU	RAM	HDD	Sistema Operativo
Dell Optiplex GX620	Intel Pentium D 3 GHz	1 GB	150 GB	OpenSuse 10.3

Canaletseib

Como su nombre indica, es el servidor que aloja el aplicativo de CanaLETSEIB, el canal de información que se muestra por las pantallas repartidas por la escuela. Básicamente es un servidor web (Apache + PHP + MySQL)

Modelo	CPU	RAM	HDD	Sistema Operativo
HP Proliant DL 380 G4	Intel Xeon 3.4 GHz	1 GB	72.8 GB	OpenSuse 10.2



Byron

Byron es el servidor que contiene la base de datos del AGH, el aplicativo utilizado para generar los horarios de las asignaturas de ETSEIB. Utiliza una BBDD Oracle

Modelo	CPU	RAM	HDD	Sistema Operativo
HP Proliant DL 360 G4p	Intel Xeon 3.8 GHz	1 GB	72.8 GB	Windows Server 2003



Byronp

Byronp es la parte pública del servidor AGH, éste consulta a la base de datos de Byron y muestra los resultados al usuario. El aplicativo está basado en Apache+Tomcat y Samba.

Modelo	CPU	RAM	HDD	Sistema Operativo
Compaq Proliant DL 380 R2	Intel PIII 1 GHz	1 GB	15 GB	Suse Linux 10.1



2.2 Evaluación del rendimiento de las máquinas actuales

Para poder dimensionar adecuadamente el futuro servidor host donde se alojarán las máquinas virtuales, debemos conocer qué uso se le está dando a las máquinas actualmente en producción (¿realmente sólo utilizamos entre un 5% y 15% del potencial de los servidores?). Para ello, hemos de monitorizar los datos esenciales de rendimiento de una máquina: uso de CPU, uso de memoria del sistema y uso del almacenamiento (discos duros locales en este caso).

Para monitorizar las máquinas Linux utilizaré Sysstat.

Sysstat es un conjunto de utilidades de monitorización de rendimiento para sistemas Linux. Es software Open Source liberado bajo la licencia pública GNU V2¹.

Obtención del software

Descargaremos el software directamente de la página oficial utilizando la herramienta wget, incluida en cualquier distribución Linux actual.

```
serverproves:~/alex # wget http://pagesperso-orange.fr/sebastien.godard/sysstat-9.1.7.tar.gz
--2011-01-31 12:49:24-- http://pagesperso-orange.fr/sebastien.godard/sysstat-9.1.7.tar.gz
Resolving pagesperso-orange.fr... 193.252.122.54
Connecting to pagesperso-orange.fr|193.252.122.54|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 301 Moved Permanently
Location: http://sebastien.godard.pagesperso-orange.fr/sysstat-9.1.7.tar.gz [following]
--2011-01-31 12:49:24-- http://sebastien.godard.pagesperso-orange.fr/sysstat-9.1.7.tar.gz
Resolving sebastien.godard.pagesperso-orange.fr... 193.252.122.54
Reusing existing connection to pagesperso-orange.fr:80.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 325072 (317K) [application/x-gzip]
Saving to: `sysstat-9.1.7.tar.gz'

100%[=====>] 325,072      876K/s  in 0.4s

2011-01-31 12:49:25 (876 KB/s) - `sysstat-9.1.7.tar.gz' saved [325072/325072]
```

¹ Ver anexos

Instalación del software

Para instalar el software descomprimos el paquete, configuramos la instalación y procedemos.

```
serverproves:~/alex # tar -xzf sysstat-9.1.7.tar.gz
serverproves:~/alex # cd sysstat-9.1.7/
serverproves:~/alex/sysstat-9.1.7 # ./configure --enable-install-
cron --disable-sensors history=182
.
Check programs:
.
checking for gcc... no
checking for cc... no
checking for cl.exe... no
configure: error: in `~/root/alex/sysstat-9.1.7':
configure: error: no acceptable C compiler found in $PATH
```

La opción `--disable-sensors` deshabilita la monitorización de ciertos sensores (temperatura, velocidad de los ventiladores...). Me ha sido necesario utilizarla en varios servidores por cuestiones de compatibilidad.

La opción `--history=182` le indica al programa que debe guardar las estadísticas 182 días (~6 meses). La he añadido en todos para no almacenar datos infinitamente en los discos de los servidores y tener que ir “haciendo limpieza” manualmente cada cierto tiempo.

Siempre debemos recordar que hay que instalar las dependencias de un paquete en Linux antes de instalarlo, aunque si no lo hacemos, el script de configuración nos informará de lo que nos falta. En este caso, no tengo instalado un compilador de C en el servidor de pruebas. Lo recomendable es recurrir al gestor de paquetes de la distribución con la que trabajemos (en este caso utilizaré el gestor de paquetes `yast2`, puesto que trabajo en SUSE).

```
serverproves:~/alex/sysstat-9.1.7 # yast2
```



```
.
checking for gcc... gcc
[...]
config.status: creating contrib/isag/isag
config.status: creating Makefile

Sysstat version:          9.1.7
Installation prefix:      /usr/local
rc directory:             /etc/init.d
Init directory:          /etc/init.d
Configuration directory:  /etc/sysconfig
Man pages directory:     ${datarootdir}/man
Compiler:                 gcc
Compiler flags:          -g -O2
```

Una vez comprobado que todo es correcto, procedemos a compilar el programa:

```
alex@linux-apag:~/sysstat-9.1.7> make

gcc -o sadc.o -c -g -O2 -Wall -Wstrict-prototypes -pipe -O2 -
DSA_DIR="/var/log/sa\" -DSADC_PATH="/usr/local/lib/sa/sadc\" -
DUSE_NLS -DPACKAGE="sysstat\" -DLOCALEDIR="/usr/local/share/locale\"
sadc.c

gcc -o act_sadc.o -c -g -O2 -Wall -Wstrict-prototypes -pipe -O2
-DSOURCE_SADC -DSA_DIR="/var/log/sa\" -
DSADC_PATH="/usr/local/lib/sa/sadc\" -DUSE_NLS -DPACKAGE="sysstat\"
-DLOCALEDIR="/usr/local/share/locale\" activity.c
```

```
[...]
```

Y finalmente lo instalamos:

```
alex@linux-apag:~/sysstat-9.1.7> sudo make install

root's password:

mkdir -p /usr/local/share/man/man1
mkdir -p /usr/local/share/man/man5

[...]

install -m 644 README /usr/local/share/doc/sysstat-9.1.7
install -m 644 FAQ /usr/local/share/doc/sysstat-9.1.7
install -m 644 *.lsm /usr/local/share/doc/sysstat-9.1.7
```

Una vez instalado, hay que añadir los comandos necesarios al Cron² para que recoja estadísticas. En este caso, cada 10 minutos. Para ello crearemos el fichero “sysstat” en el directorio /etc/cron.d con el contenido siguiente:

```
# Obtener datos del sistema cada 10 minutos
*/10 * * * * root /usr/local/lib/sa/sa1 1 1
# Generar un resumen diario a las 22:53
53 22 * * * root /usr/local/lib/sa/sa2 -A
```

Funcionamiento del software

Cada 10 minutos, Sysstat recogerá todos los datos del estado del servidor y los guardará en formato binario en la carpeta /var/log/saXX, donde XX es el día en que se han recogido los datos. Estos datos los interpretaremos mediante el comando **sadf**.

sadf convierte los datos binarios recogidos por el comando lanzado por cron en datos legibles para el usuario o fácilmente insertables en una base de datos u hoja de cálculo. Veamos un ejemplo de la sintaxis:

```
sadf -d /var/log/sa/sa02 -- -r -u
```

Este comando nos muestra el uso de memoria y procesador del día 2:

```
linux-apag:/var/log/sa # sadf -d ./sa02 -- -r -u
```

```
#
hostname;interval;timestamp;CPU;%user;%nice;%system;%iowait;%steal;%idle
linux-apag;-1;2011-02-02 11:28:36 UTC;LINUX-RESTART
#
hostname;interval;timestamp;kbmemfree;kbmemused;%memused;kbuffers;kbcached;kbcommit;%commit;kbactive;kinact
linux-apag;580;2011-02-02 11:40:01 UTC;-
1;9,75;4,87;20,39;2,25;0,00;62,75
#
hostname;interval;timestamp;CPU;%user;%nice;%system;%iowait;%steal;%idle
linux-apag;580;2011-02-02 11:40:01
UTC;56152;703716;92,61;38964;521828;328220;17,13;196608;457440
linux-apag;-1;2011-02-02 11:47:22 UTC;LINUX-RESTART
```

² Cron es un administrador regular de procesos en segundo plano (demonio) que ejecuta procesos a intervalos regulares (por ejemplo, cada minuto, día, semana o mes), incluido en todas las distribuciones Linux actuales.

```
#
hostname;interval;timestamp;CPU;%user;%nice;%system;%iowait;%steal;%idle
linux-apag;598;2011-02-02 12:00:02 UTC;-
1;4,64;0,00;5,48;0,64;0,00;89,25
linux-apag;599;2011-02-02 12:10:01 UTC;-
1;1,28;0,01;3,57;0,43;0,00;94,71
linux-apag;600;2011-02-02 12:20:01 UTC;-
1;1,31;0,00;3,46;0,26;0,00;94,97
linux-apag;600;2011-02-02 12:30:01 UTC;-
1;1,22;0,00;3,18;0,39;0,00;95,21
linux-apag;599;2011-02-02 12:40:01 UTC;-
1;1,29;0,00;3,49;0,50;0,00;94,72
linux-apag;599;2011-02-02 12:50:01 UTC;-
1;1,30;0,00;3,46;0,31;0,00;94,93
linux-apag;599;2011-02-02 13:00:01 UTC;-
1;1,20;0,00;3,18;0,07;0,00;95,5
```

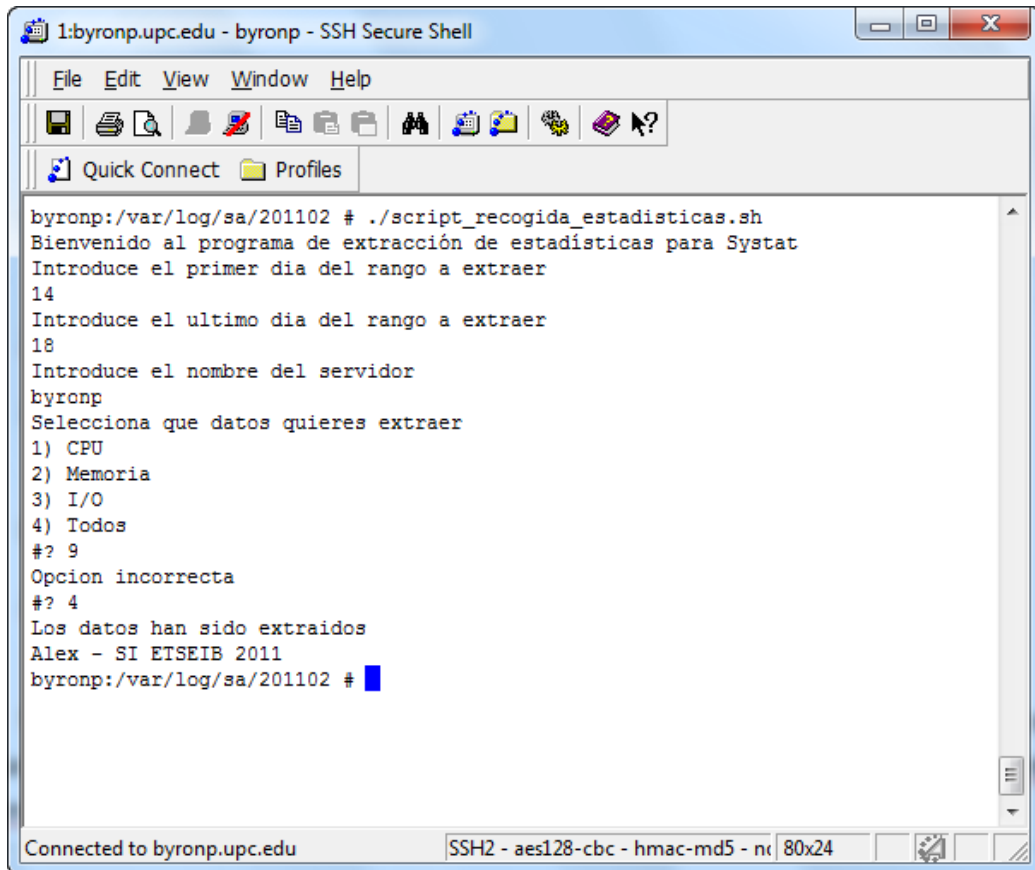
Como vemos, no es un formato muy amigable para el usuario, pero es perfecto para exportarlo a Microsoft Excel u Openoffice Calc. Para guardarnos el informe en un fichero:

```
linux-apag:/var/log/sa # sadf -d ./sa02 -- -r -u > salida.txt
```

Interpretación de los datos

Para interpretar los datos recogidos, utilizaré la conocida aplicación de hoja de cálculo Excel del paquete ofimático Office de Microsoft, en su versión 2007.

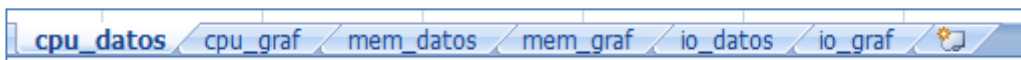
En este ejemplo, voy a preparar las estadísticas de byronp. El primer paso es acceder al servidor y recoger las estadísticas de los días deseados. Para facilitar la tarea y no tener que recordar comandos y parámetros he realizado un script (disponible en los anexos). En esta captura se muestra como extraer las estadísticas de byronp de CPU, Memoria RAM y Entrada/Salida entre los días 14 y 18 de Febrero de 2011.



El script generará entre uno y tres ficheros con los datos solicitados

```
byronp:/var/log/sa/201102 # 1
total 2450
drwxr-xr-x 2 root root 1736 Jun 20 10:29 ./
drwxr-xr-x 7 root root 776 Jun 20 10:30 ../
-rw-r--r-- 1 root root 49729 Jun 20 10:29 byronp-14-18-cpu.txt
-rw-r--r-- 1 root root 44326 Jun 20 10:29 byronp-14-18-io.txt
-rw-r--r-- 1 root root 68982 Jun 20 10:29 byronp-14-18-mem.txt
-rw-r--r-- 1 root root 22084 Feb 4 23:50 sa04.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 20978 Feb 5 23:50 sa05.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 21195 Feb 6 23:50 sa06.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 22122 Feb 7 23:50 sa07.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 22677 Feb 8 23:50 sa08.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 22625 Feb 9 23:50 sa09.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 23325 Feb 10 23:50 sa10.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 22217 Feb 11 23:50 sa11.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 21317 Feb 12 23:50 sa12.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 22205 Feb 13 23:50 sa13.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 238476 Jun 20 10:28 sa14
-rw-r--r-- 1 root root 22240 Feb 14 23:50 sa14.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 238476 Jun 20 10:28 sa15
-rw-r--r-- 1 root root 22062 Feb 15 23:50 sa15.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 238476 Jun 20 10:28 sa16
-rw-r--r-- 1 root root 21864 Feb 16 23:50 sa16.bz2
-rw-r--r-- 1 root root 238476 Jun 20 10:28 sa17
```

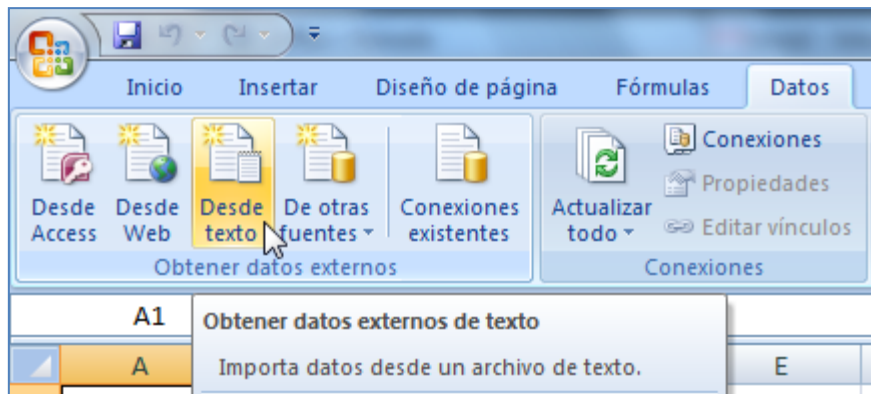
que son los que vamos a importar a Excel. Yo he me he creado una hoja de datos-plantilla con las siguientes pestañas para dividir la información:



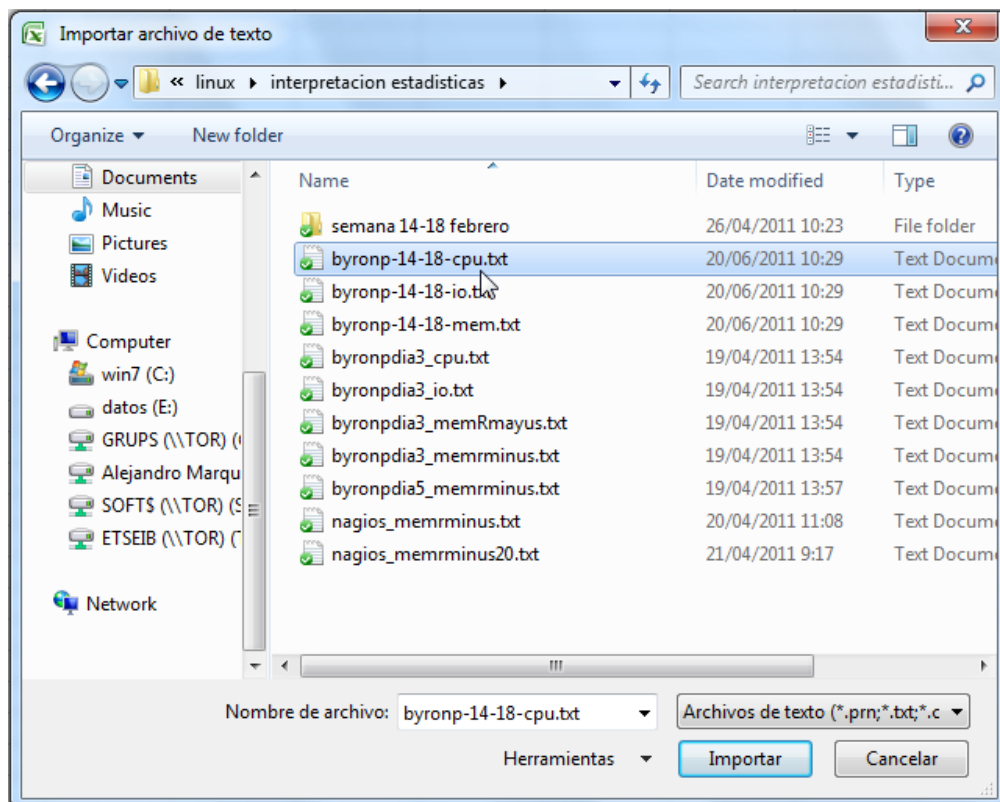
Virtualización de servidores

Como se puede inferir, separaré los datos recogidos y las gráficas que generaremos a partir de ellos.

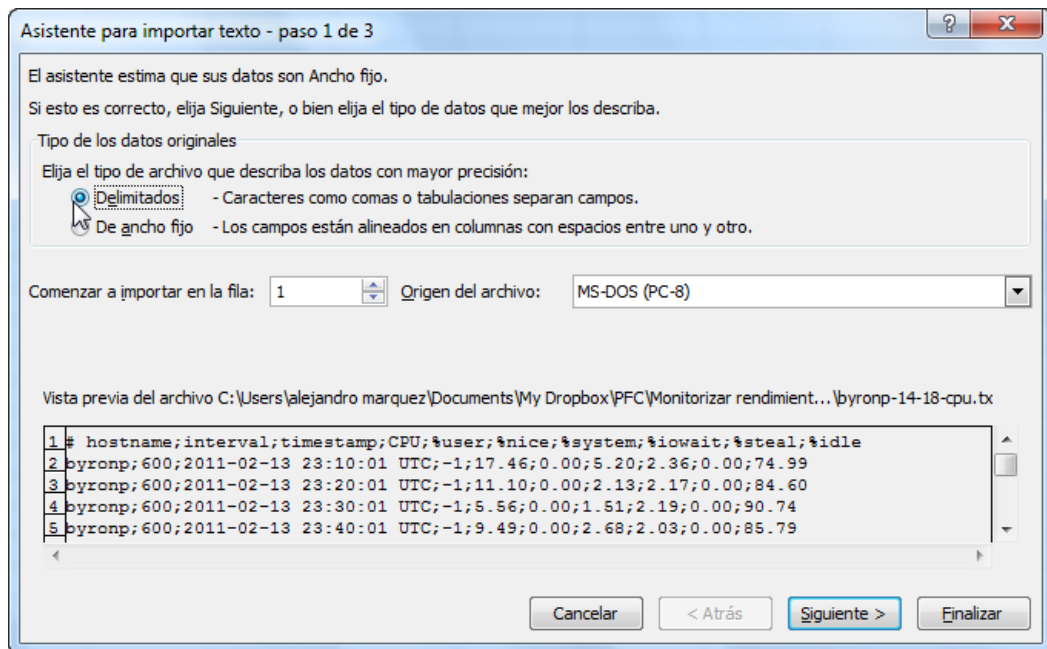
Para añadir los datos de utilización de CPU, haremos click en obtener datos Desde texto, en la pestaña Datos



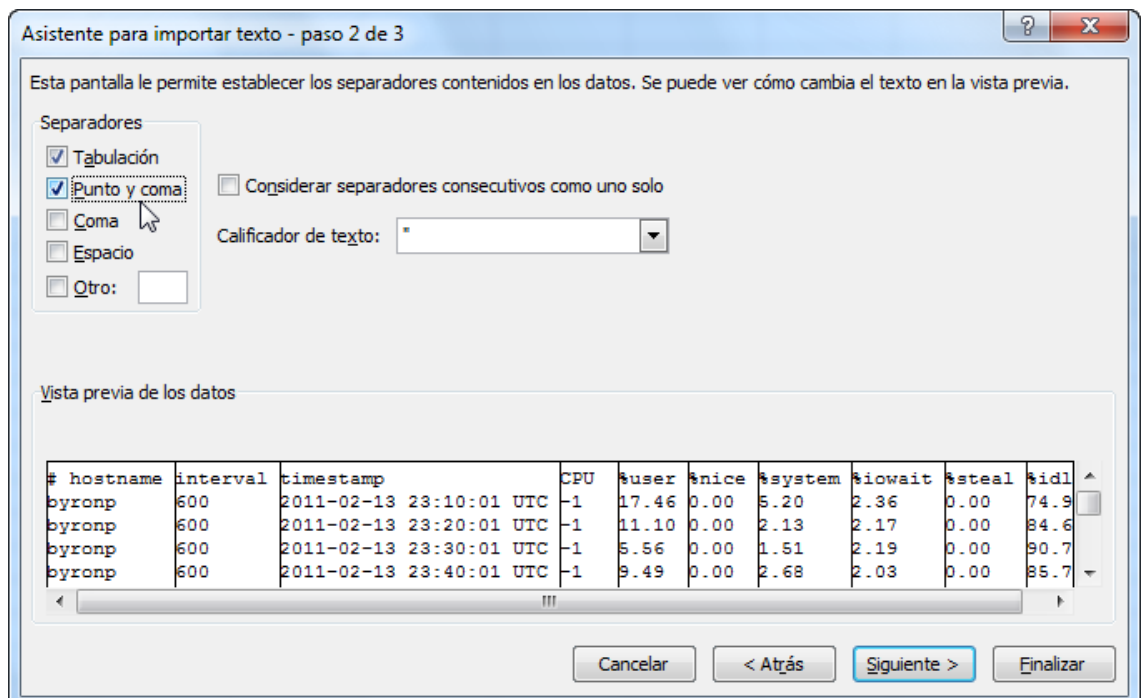
Seleccionamos el fichero correspondiente a la CPU generado por el script en el paso anterior y hacemos click en “Importar”



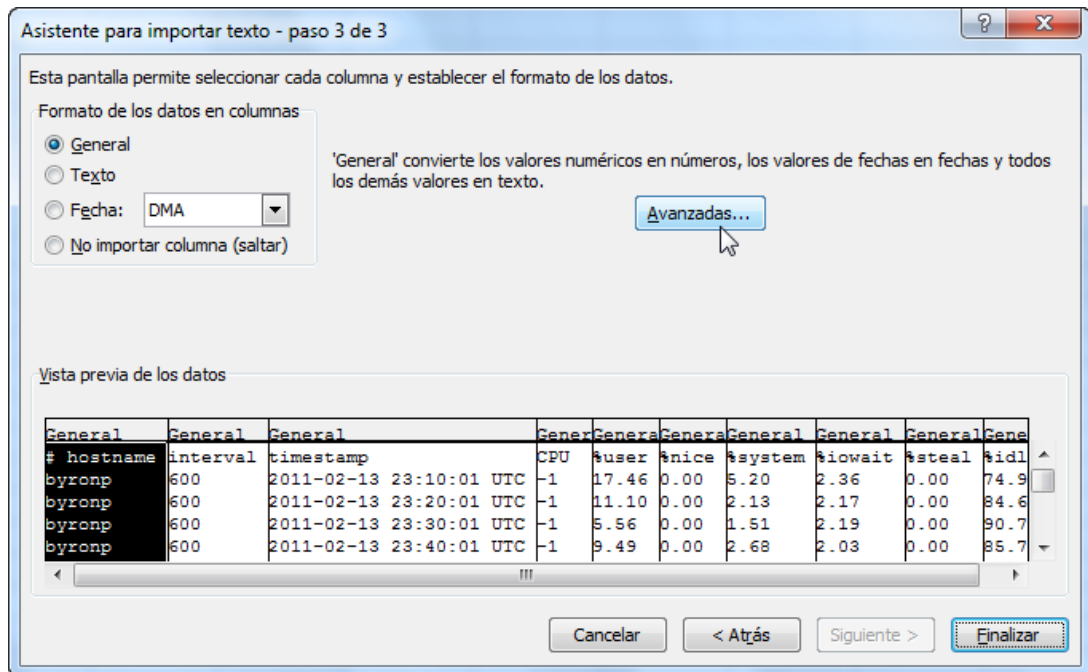
En el primer paso del asistente que se nos abre, hay que marcar la opción “delimitados”



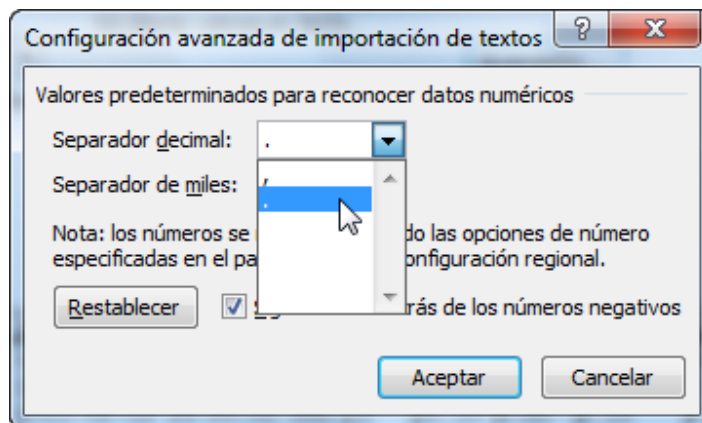
En el siguiente, marcar la opción “Punto y coma” como separadores de los datos



Y por último, en el 3er paso tenemos que clicar en “Avanzadas”



E indicarle que en el fichero, el separador decimal es un punto, no la coma que utiliza por defecto Excel



Una vez hecho esto, finalizamos el asistente y ya tenemos los datos deseados importados

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	# hostname	interval	timestamp	CPU	%user	%nice	%system	%iowait	%steal	%idle
2	byronp	600	2011-02-13 23:10:01 UTC	-1	17,46	0	5,2	2,36	0	74,99
3	byronp	600	2011-02-13 23:20:01 UTC	-1	11,1	0	2,13	2,17	0	84,6
4	byronp	600	2011-02-13 23:30:01 UTC	-1	5,56	0	1,51	2,19	0	90,74
5	byronp	600	2011-02-13 23:40:01 UTC	-1	9,49	0	2,68	2,03	0	85,79
6	byronp	599	2011-02-13 23:50:01 UTC	-1	3,56	0	0,87	1,91	0	93,67
7	byronp	600	2011-02-14 00:00:01 UTC	-1	1,26	0	0,61	1,78	0	96,36
8	byronp	600	2011-02-14 00:10:01 UTC	-1	3,51	0	1,23	1,58	0	93,68
9	byronp	600	2011-02-14 00:20:01 UTC	-1	2,25	0	0,46	1,4	0	95,89
10	byronp	600	2011-02-14 00:30:01 UTC	-1	3,37	0	1	1,83	0	93,8
11	byronp	600	2011-02-14 00:40:01 UTC	-1	0,66	0	0,27	1,34	0	97,73
12	byronp	600	2011-02-14 00:50:01 UTC	-1	0,71	0	0,26	1,27	0	97,76

De cara a representar gráficamente los datos, en el caso del procesador he creído conveniente generar la columna “%uso”, que indique el porcentaje de CPU usada, a partir de la columna “%idle” recogida por el software que indica el porcentaje de CPU que no se está utilizando en ese momento. Una forma de hacerlo es añadir la fórmula “=100-primer valor de %idle”, en este ejemplo =100-J2

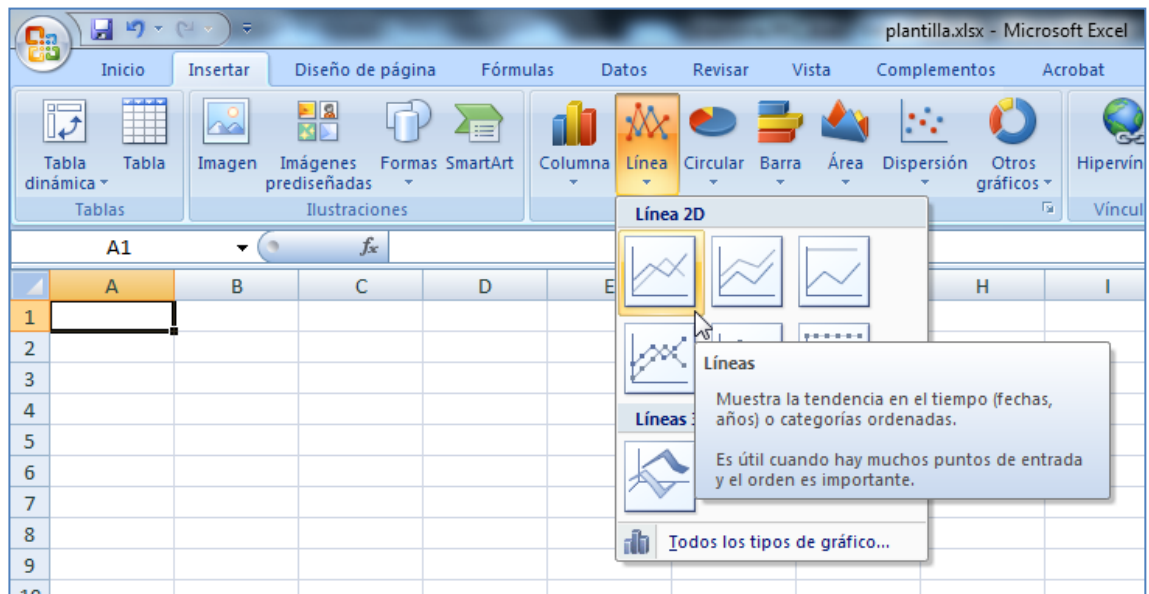
SUMA											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	# hostname	interval	timestamp	CPU	%user	%nice	%system	%iowait	%steal	%idle	%uso
2	byronp	600	2011-02-13 23:10:01 UTC	-1	17,46	0	5,2	2,36	0	74,99	=100-J2
3	byronp	600	2011-02-13 23:20:01 UTC	-1	11,1	0	2,13	2,17	0	84,6	
4	byronp	600	2011-02-13 23:30:01 UTC	-1	5,56	0	1,51	2,19	0	90,74	
5	byronp	600	2011-02-13 23:40:01 UTC	-1	9,49	0	2,68	2,03	0	85,79	
6	byronp	599	2011-02-13 23:50:01 UTC	-1	3,56	0	0,87	1,91	0	93,67	

y posteriormente clicar en la esquina inferior derecha de la celda y arrastrar hasta el final de la hoja para generar toda la columna

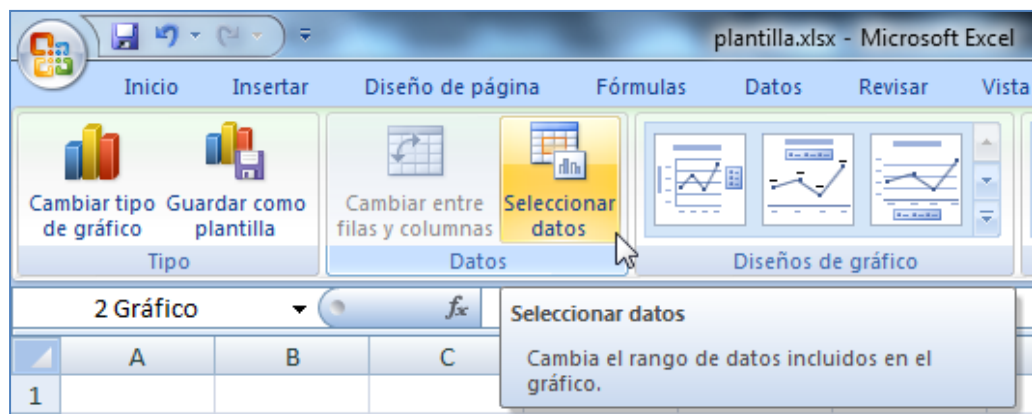
K2											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	# hostname	interval	timestamp	CPU	%user	%nice	%system	%iowait	%steal	%idle	%uso
2	byronp	600	2011-02-13 23:10:01 UTC	-1	17,46	0	5,2	2,36	0	74,99	25,01
3	byronp	600	2011-02-13 23:20:01 UTC	-1	11,1	0	2,13	2,17	0	84,6	
4	byronp	600	2011-02-13 23:30:01 UTC	-1	5,56	0	1,51	2,19	0	90,74	
5	byronp	600	2011-02-13 23:40:01 UTC	-1	9,49	0	2,68	2,03	0	85,79	
6	byronp	599	2011-02-13 23:50:01 UTC	-1	3,56	0	0,87	1,91	0	93,67	
7	byronp	600	2011-02-14 00:00:01 UTC	-1	1,26	0	0,61	1,78	0	96,36	
8	byronp	600	2011-02-14 00:10:01 UTC	-1	3,51	0	1,23	1,58	0	93,68	
9	byronp	600	2011-02-14 00:20:01 UTC	-1	2,25	0	0,46	1,4	0	95,89	
10	byronp	600	2011-02-14 00:30:01 UTC	-1	3,37	0	1	1,83	0	93,8	
11	byronp	600	2011-02-14 00:40:01 UTC	-1	0,66	0	0,27	1,34	0	97,73	
12	byronp	600	2011-02-14 00:50:01 UTC	-1	0,71	0	0,26	1,27	0	97,76	
13	byronp	600	2011-02-14 01:00:01 UTC	-1	1,01	0	0,44	1,36	0	97,19	
14	byronp	600	2011-02-14 01:10:01 UTC	-1	0,22	0	0,18	1,16	0	98,44	
15	byronp	600	2011-02-14 01:20:01 UTC	-1	0,16	0	0,15	1,03	0	98,66	
16	byronp	600	2011-02-14 01:30:01 UTC	-1	0,63	0	0,29	1,08	0	97,99	

Ahora que tenemos los datos listos, la mejor forma para ver el uso de nuestros recursos de forma rápida es generar unas gráficas a partir de ellos. Como ejemplo,

para generar un gráfico de uso de la CPU, voy a la hoja "cpu_graf" de mi plantilla, y selecciono el gráfico de línea de la pestaña "Insertar"



Aparecerá un gráfico vacío y arriba las diferentes opciones del menú de "Herramientas de gráficos". Hacemos click en "Seleccionar datos"



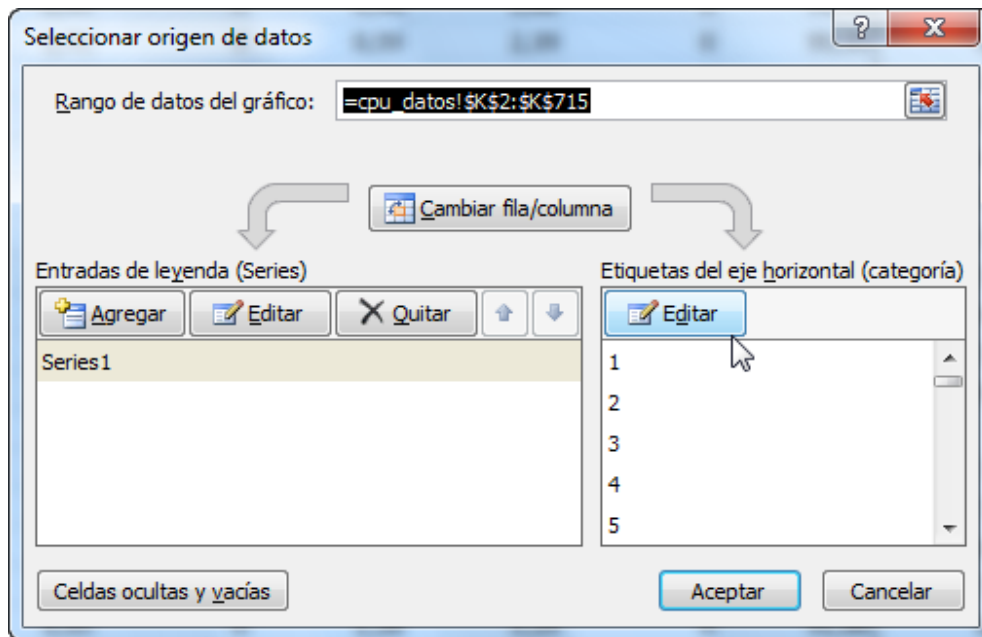
y tendremos que cambiar a la hoja "cpu_datos" y seleccionar los valores a representar, en este caso los de la columna "%uso" que hemos generado antes

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	#hostname	interval	timestamp	CPU	%user	%nice	%system	%iowait	%steal	%idle	%uso	
2	byronp	600	2011-02-06 2	-1	2,9	0	0,85	3,08	0	93,17	6,83	
3	byronp	600	2011-02-06 2							91,25	8,75	
4	byronp	599	2011-02-06 2							92,81	7,19	
5	byronp	600	2011-02-06 2							92,21	7,79	
6	byronp	600	2011-02-06 2							93,07	6,93	
7	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,7	0	0,93	3,12	0	93,24	6,76	
8	byronp	600	2011-02-07 0	-1	4,69	0	1,2	3,42	0	90,69	9,31	
9	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,91	0	0,94	2,82	0	93,32	6,68	
10	byronp	600	2011-02-07 0	-1	1,71	0	0,59	2,39	0	95,31	4,69	
11	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,34	0	0,74	2,87	0	94,04	5,96	
12	byronp	600	2011-02-07 0	-1	1,91	0	0,64	2,51	0	94,94	5,06	
13	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,54	0	0,82	2,79	0	93,84	6,16	
14	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,27	0	0,76	2,74	0	94,23	5,77	
15	byronp	600	2011-02-07 0	-1	0,98	0	0,36	1,99	0	96,67	3,33	
16	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,13	0	0,67	2,57	0	94,63	5,37	
17	byronp	599	2011-02-07 0	-1	1,55	0	0,51	2,36	0	95,58	4,42	
18	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,12	0	0,7	2,64	0	94,54	5,46	
19	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,49	0	0,81	2,75	0	93,95	6,05	
20	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,52	0	0,8	2,78	0	93,9	6,1	
21	byronp	600	2011-02-07 0	-1	3,05	0	1,01	3,11	0	92,84	7,16	
22	byronp	600	2011-02-07 0	-1	3,14	0	1,01	3,07	0	92,78	7,22	
23	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,66	0	0,88	2,91	0	93,54	6,46	
24	byronp	600	2011-02-07 0	-1	3,19	0	1,06	3,19	0	92,55	7,45	
25	byronp	600	2011-02-07 0	-1	3,55	0	1,28	3,29	0	91,88	8,12	
26	byronp	600	2011-02-07 0	-1	3,91	0	1,26	3	0	91,82	8,18	
27	byronp	600	2011-02-07 0	-1	3,57	0	1,17	3,12	0	92,13	7,87	
28	byronp	600	2011-02-07 0	-1	3,15	0	1,07	3,08	0	92,7	7,3	
29	byronp	599	2011-02-07 0	-1	2,97	0	0,95	3,03	0	93,05	6,95	
30	byronp	600	2011-02-07 0	-1	3,11	0	1,09	3,17	0	92,63	7,37	
31	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,55	0	0,79	2,72	0	93,94	6,06	
32	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,04	0	0,69	2,66	0	94,61	5,39	
33	byronp	600	2011-02-07 0	-1	2,83	0	0,91	2,94	0	93,33	6,67	
34	byronp	600	2011-02-07 0	-1	3,14	0	1,08	3,13	0	92,65	7,35	
35	byronp	600	2011-02-07 0	-1	3,2	0	1,08	3,22	0	92,5	7,5	
36	byronp	600	2011-02-07 0	-1	3,15	0	1,04	3,17	0	92,65	7,35	

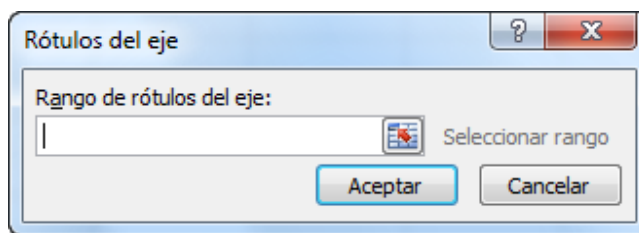
Como se ve en la captura, la ventana “Seleccionar origen de datos” se hará más pequeña y su contenido será “=hoja_de_la_que_proviene_los_datos!celdas que contienen los datos”. Una vez seleccionada toda la columna, pulsamos el botón de la derecha para volver a desplegar todas las opciones



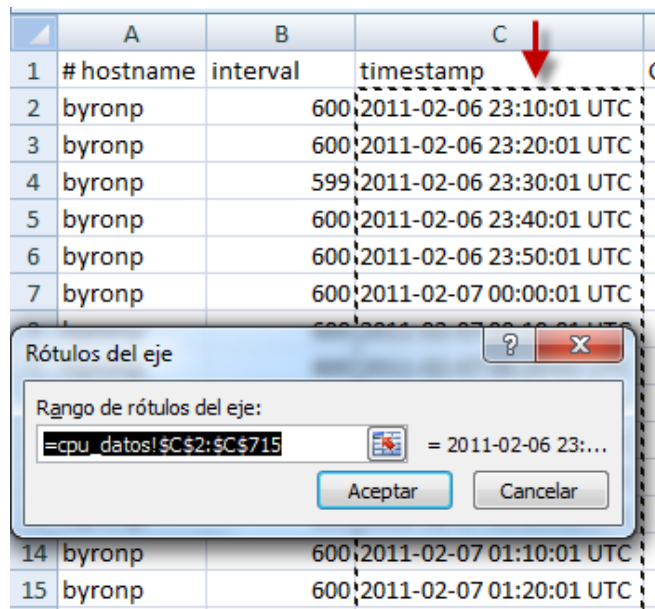
y pulsamos el botón “Editar” indicado para que el gráfico muestre en qué fecha/hora fueron tomados los datos

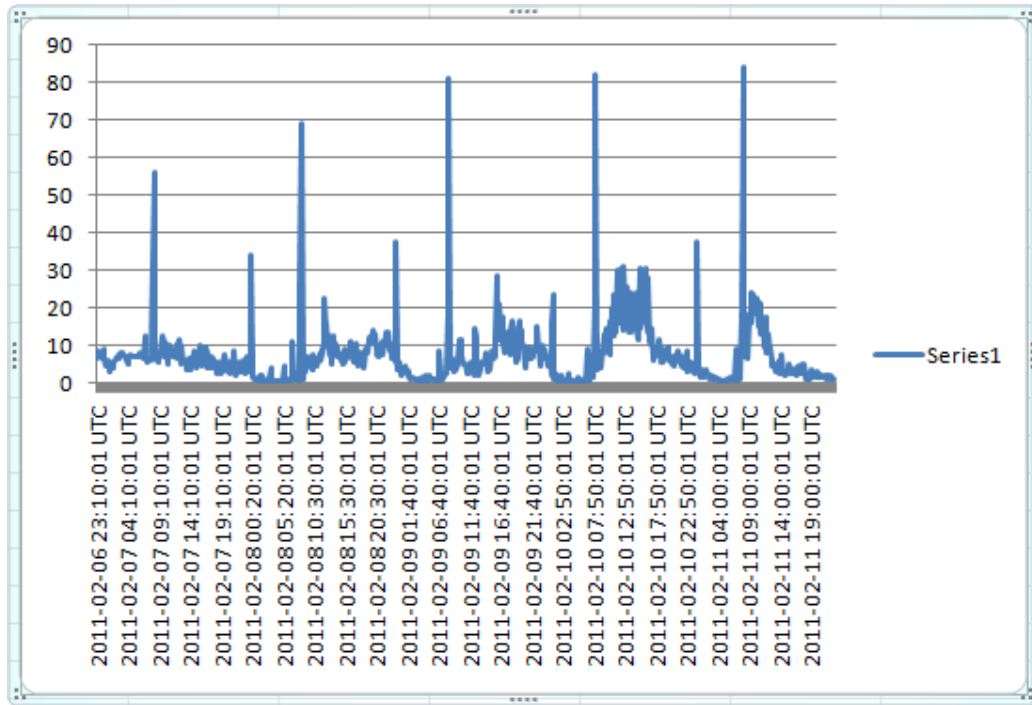


Una vez aparece la ventana “Rótulos del eje”



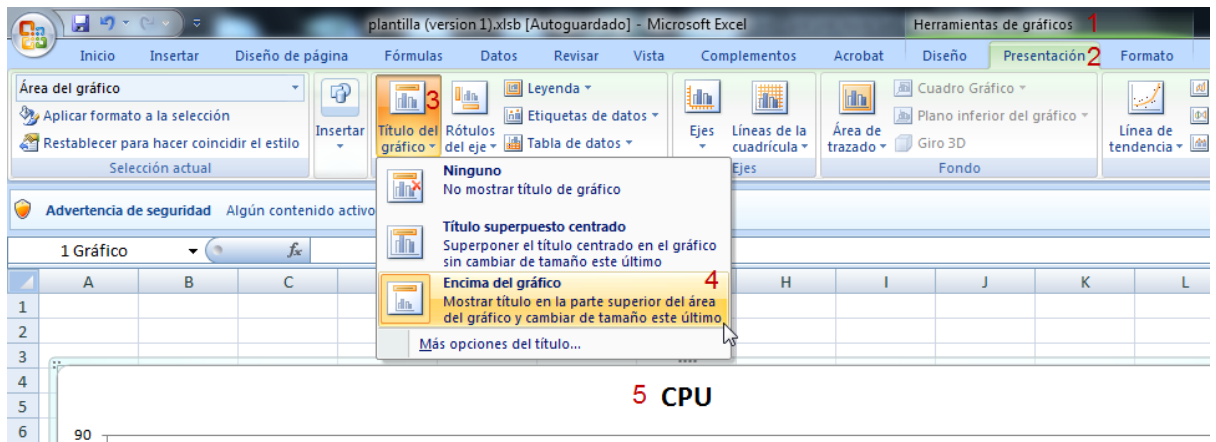
procedemos a seleccionar los datos de la tercera columna, aceptamos todo y ya tenemos generado el gráfico



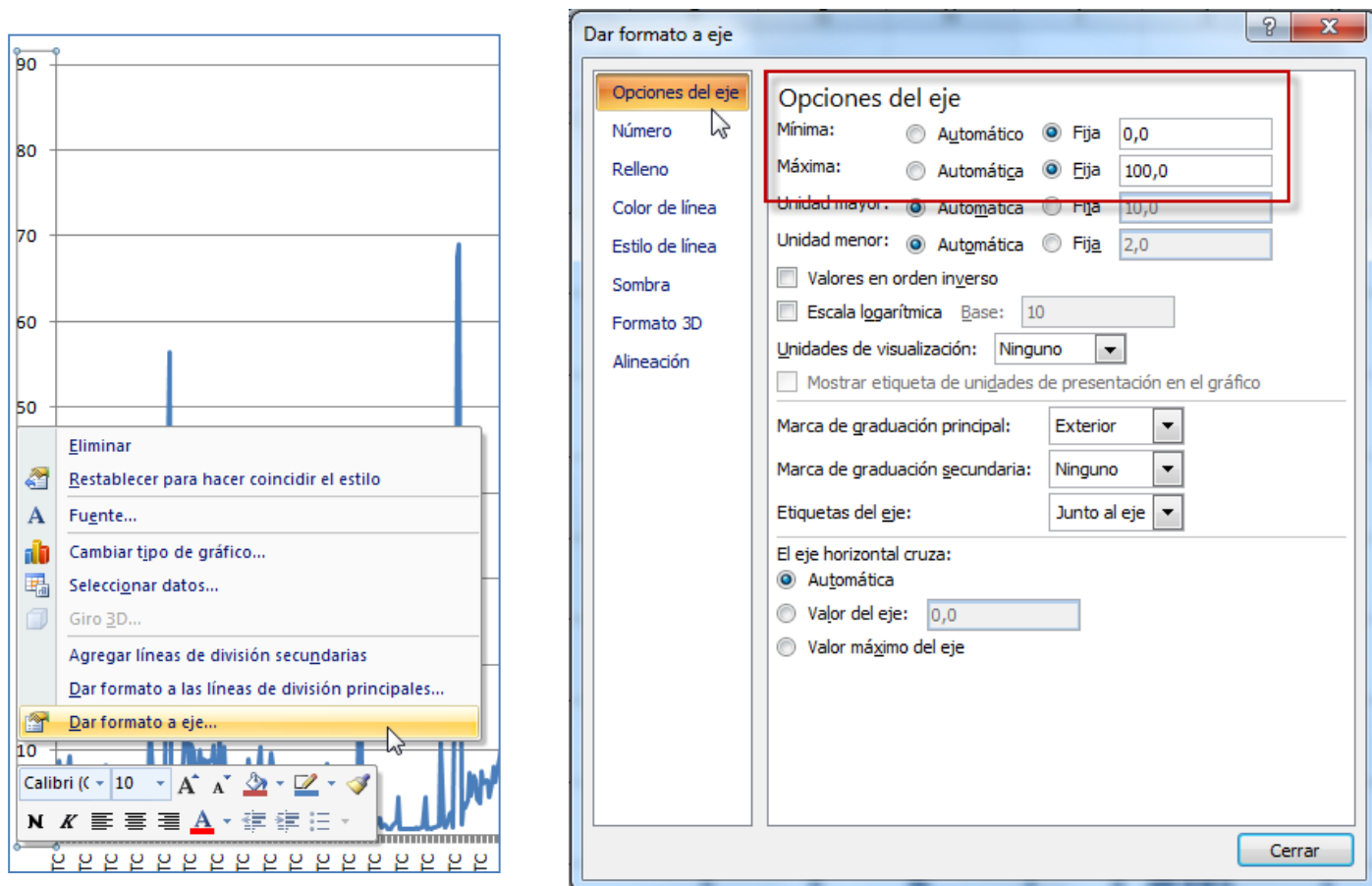


al que le quedan un par de retoques por hacer:

- poner un título al gráfico



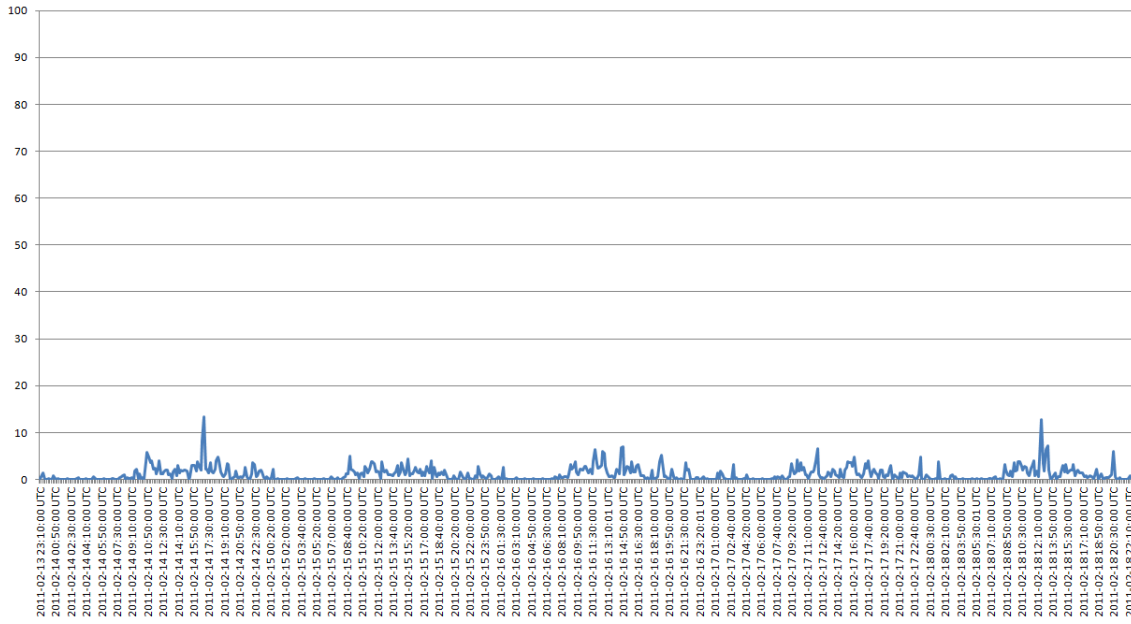
- Ajustar la numeración del eje si es necesario



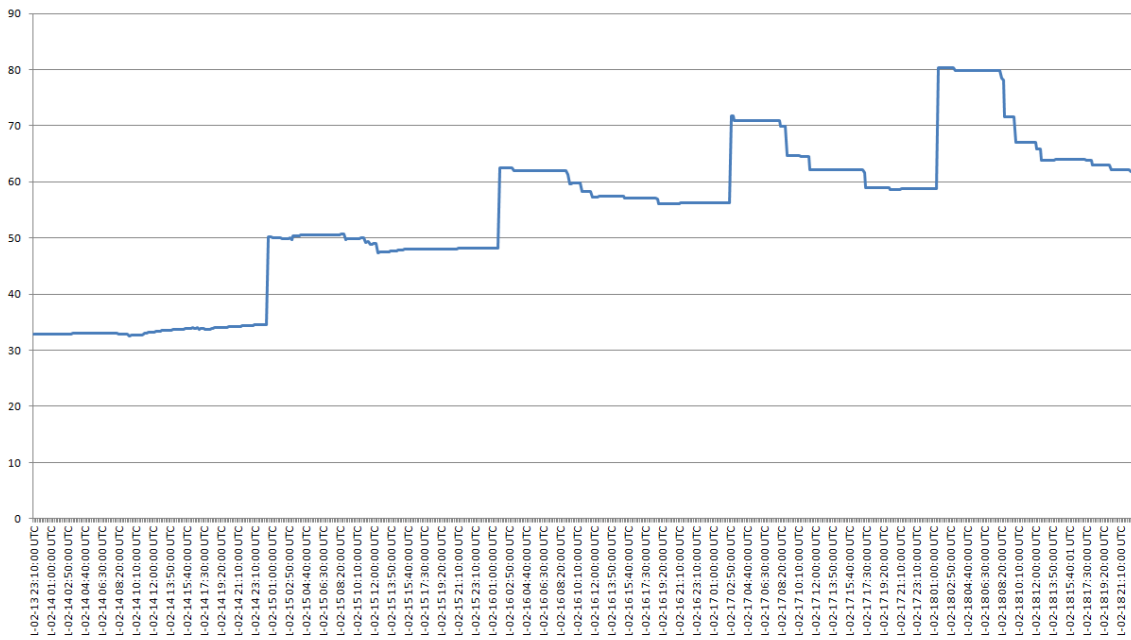
Así he elaborado las estadísticas de los servidores borsa, byronp, canaletseib, forges y kitiara para la semana del 14 al 18 de febrero de 2010. Los resultados son los siguientes:

Borsa

CPU

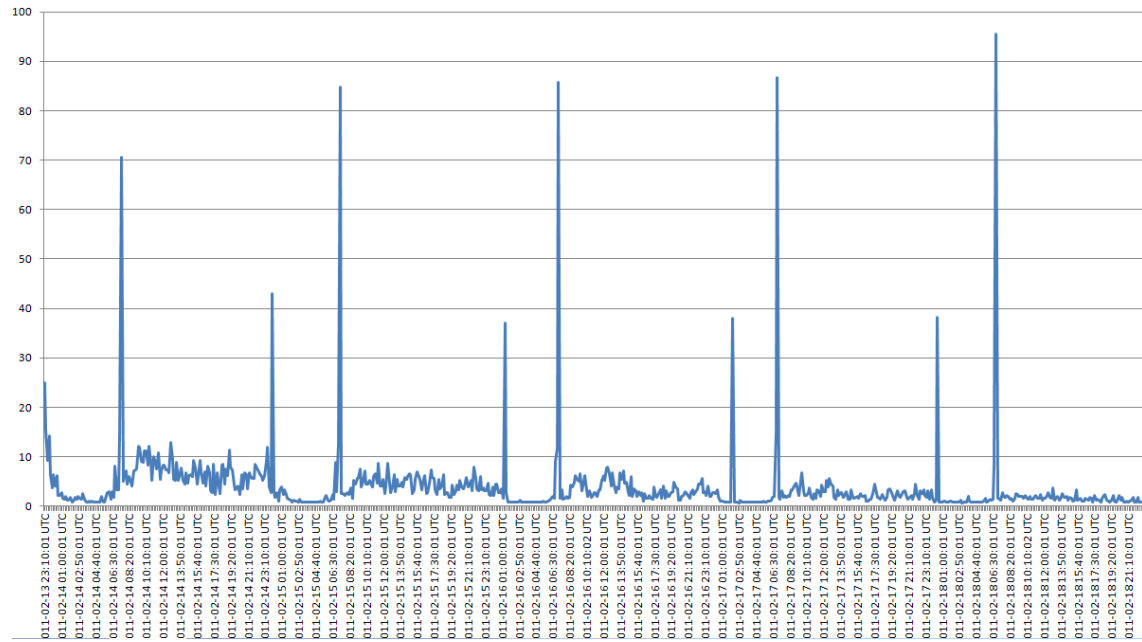


% uso RAM - Ram total: 2 GB

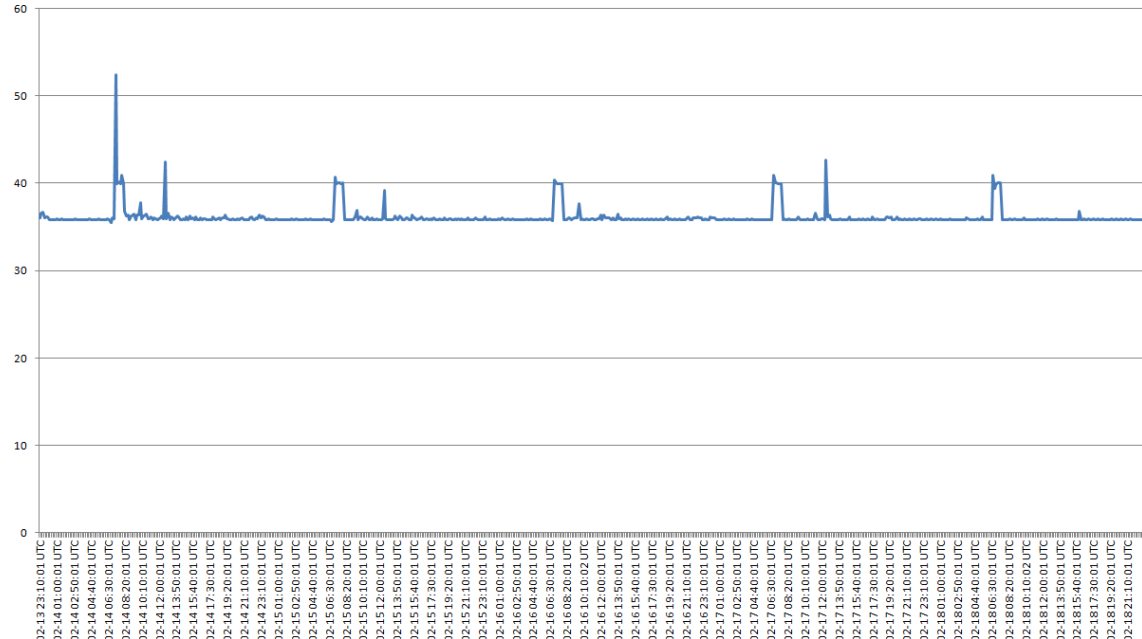


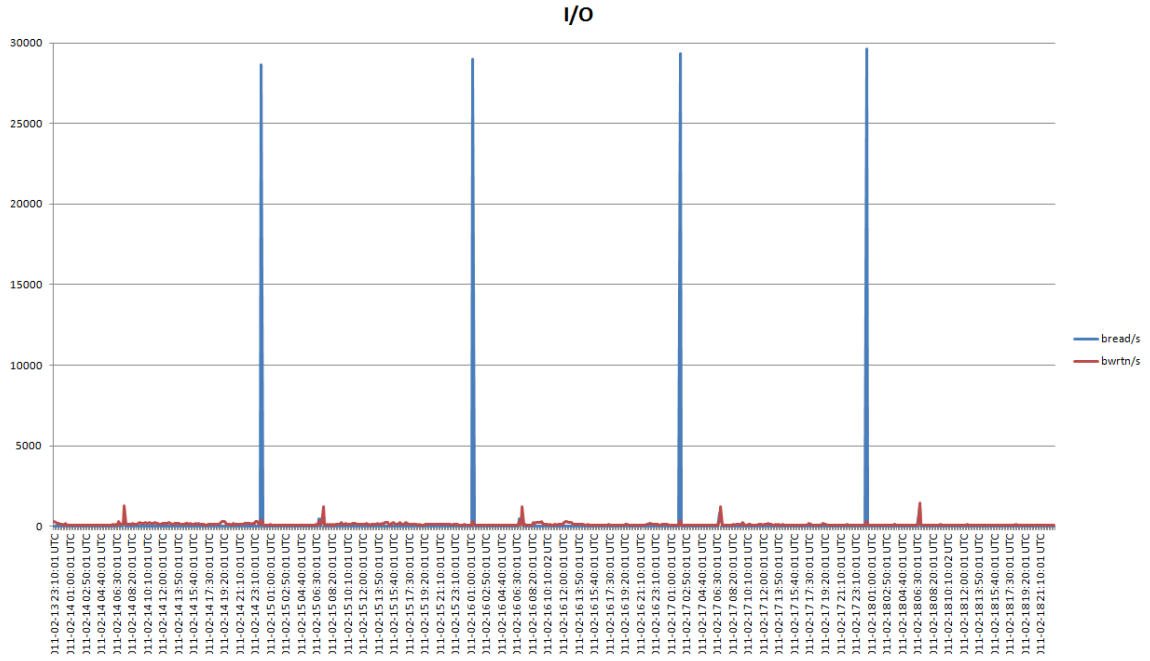
Byronp

CPU

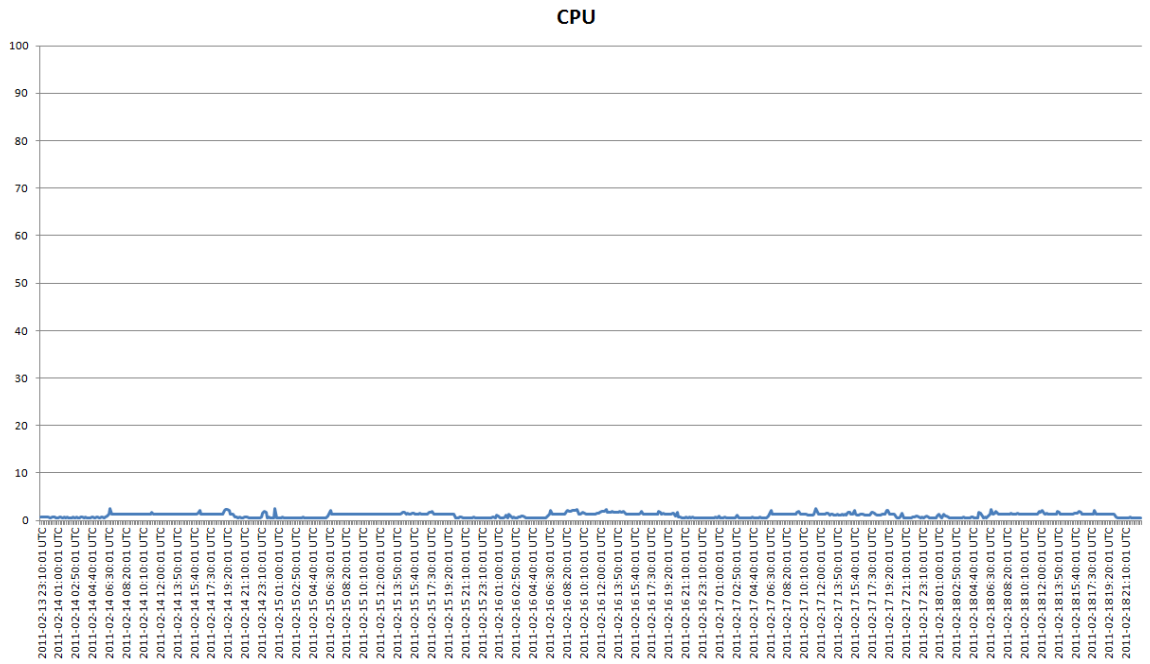


% uso RAM - Ram total: 1 GB

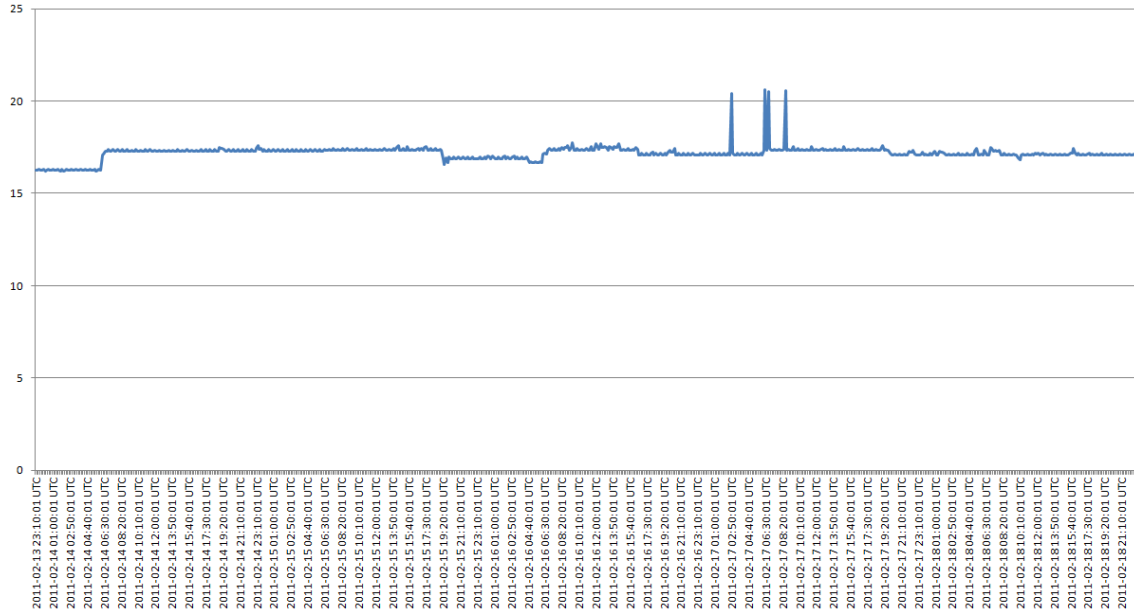




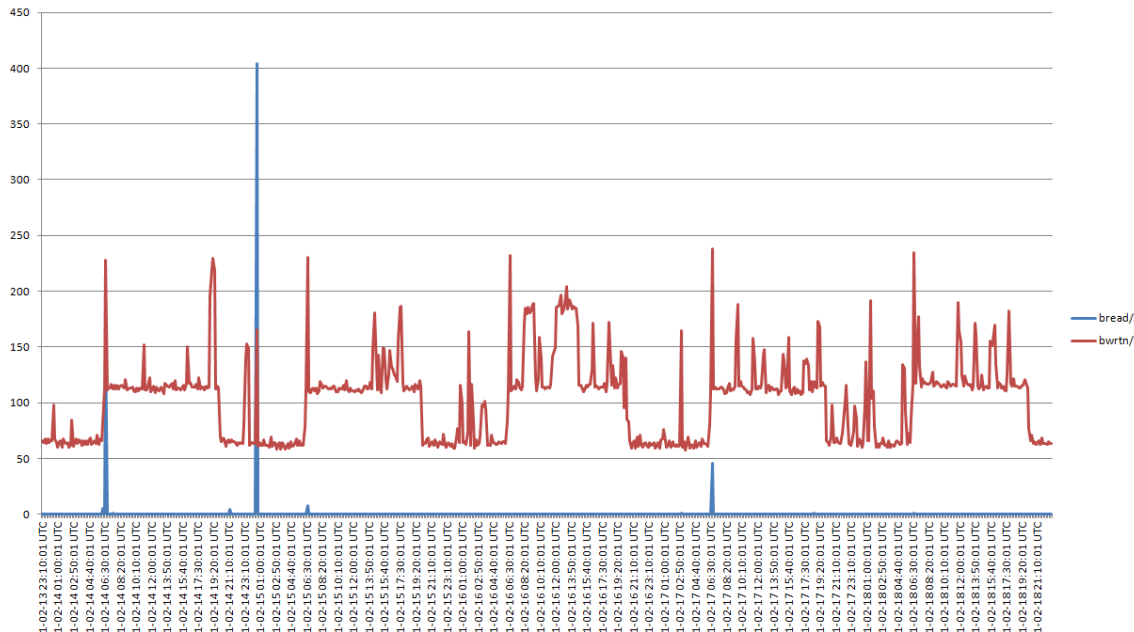
Canaletseib



% uso RAM - Ram total: 1 GB

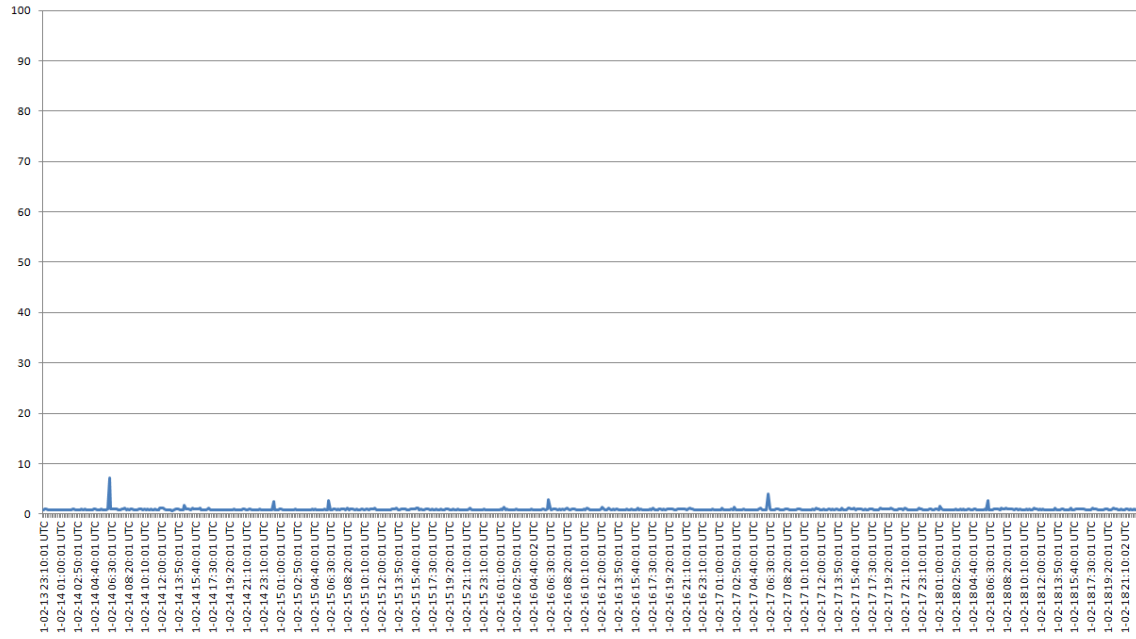


I/O

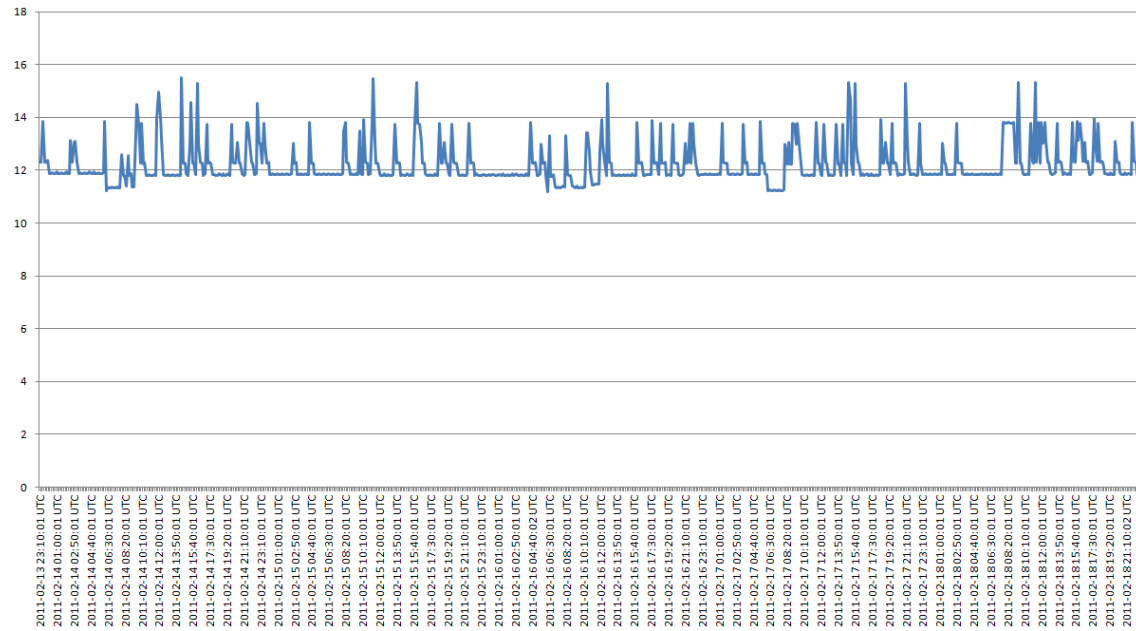


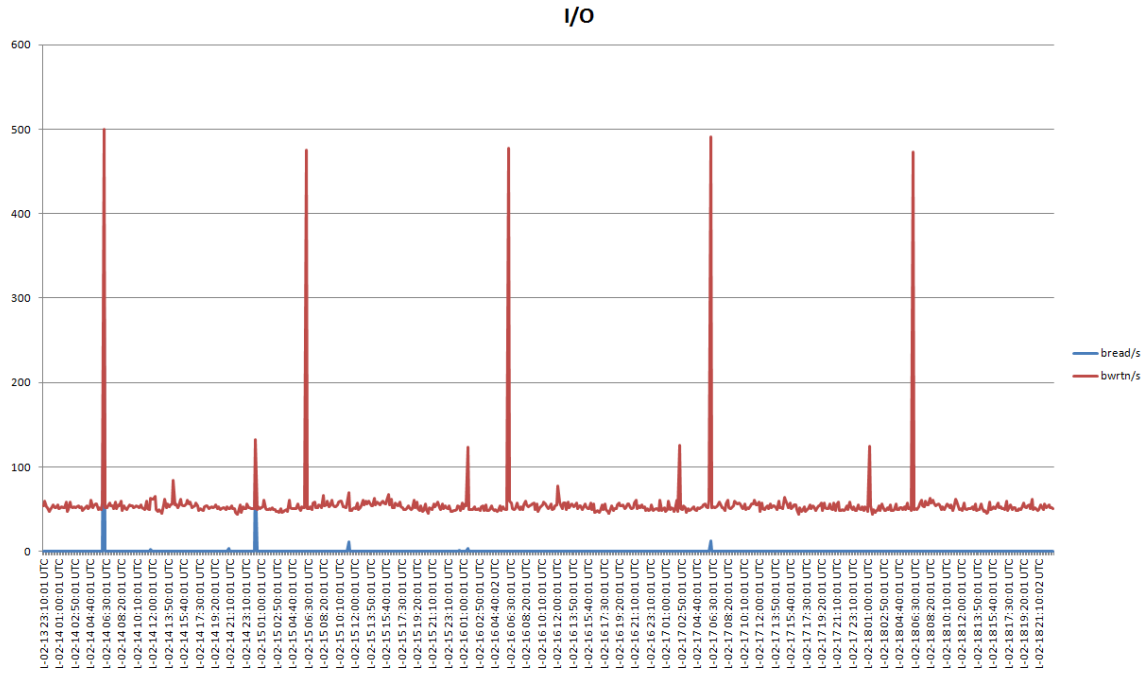
Forges

CPU

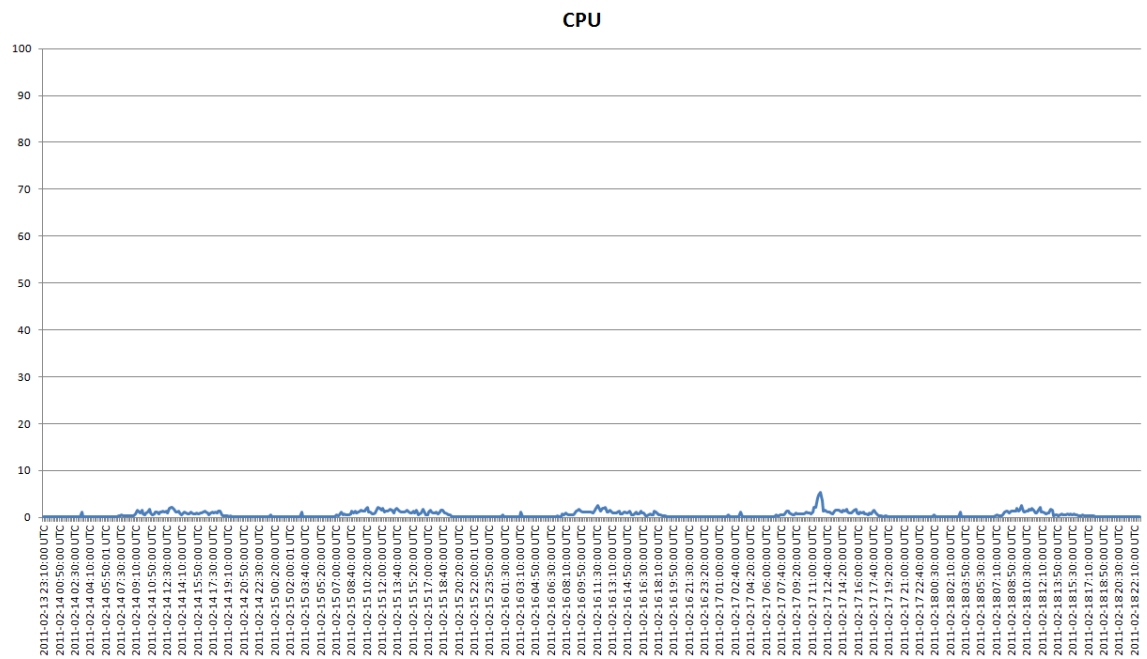


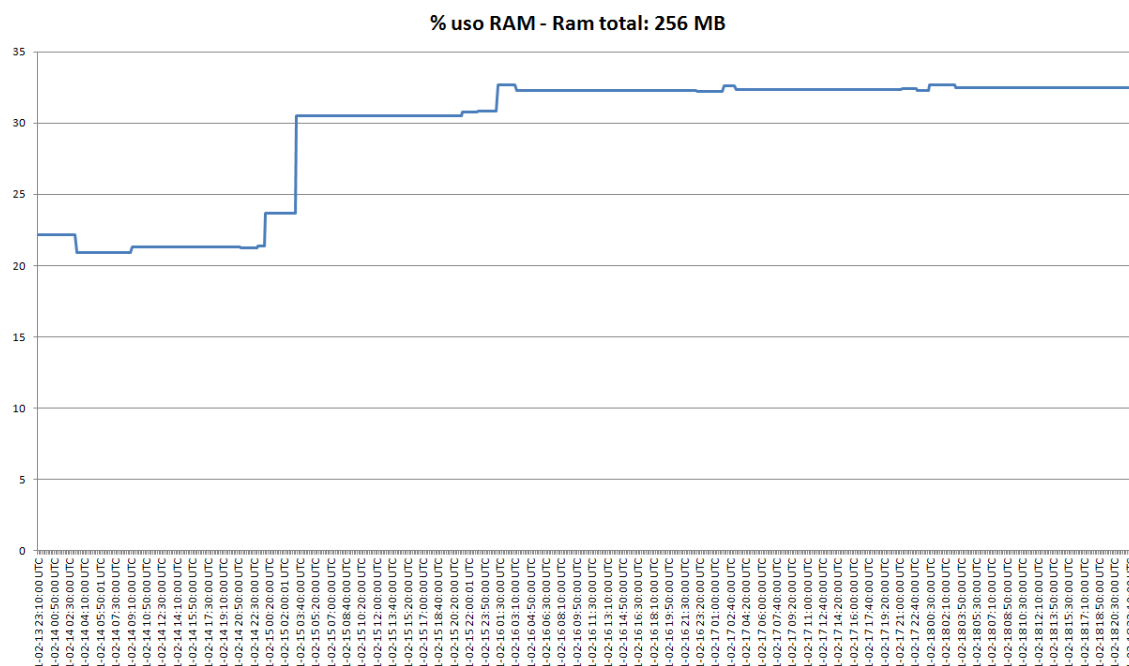
% uso RAM - Ram total: 2 GB





Kitiara





Como podemos observar a simple vista mediante estos gráficos, efectivamente la infrutilización del hardware actual es real y amplia.

El recurso menos utilizado es la CPU. Para varios servidores vemos que apenas tocamos la línea del 10% de gráfica. Exactamente, las medias de uso de CPU de la semana son:

- Borsa: 0.56%
- Byronp: 2.34%
- Canaletseib: 1.26%
- Forges: 0.88%
- Kitiara: 0.25%

Los pocos picos de utilización de CPU, al igual que pasa con las estadísticas de entrada/salida, son muy puntuales y están perfectamente localizados en el tiempo. Cotejando las horas, he visto que se corresponden con las copias de seguridad de las máquinas. Así que en un futuro Host de virtualización, bastaría con escalar en el tiempo los backups para no tener problemas en este sentido.

Y por último, llegamos al que al final es el punto más sensible en un entorno de virtualización: la memoria RAM.

Puede que nuestras aplicaciones (un firewall con poco tráfico, un servidor web sin muchas visitas...) no utilicen recursos de CPU o E/S en exceso, pero están ahí ocupando una determinada memoria. Además, cuando decidamos añadir más aplicaciones

virtualizadas, podemos priorizar y compartir los recursos de CPU con más facilidad que podemos reservar memoria, que acostumbra a agotarse rápidamente.

La media de uso de memoria para cada servidor durante la semana entera fue:

- Borsa: 57%
- Byronp: 36%
- Canaletseib: 17 %
- Forges: 12%
- Kitiara: 32%

Lo que nos da una media global de un 25.6% de uso de memoria.

Como vemos, estamos hablando de porcentajes mucho más elevados que de CPU.

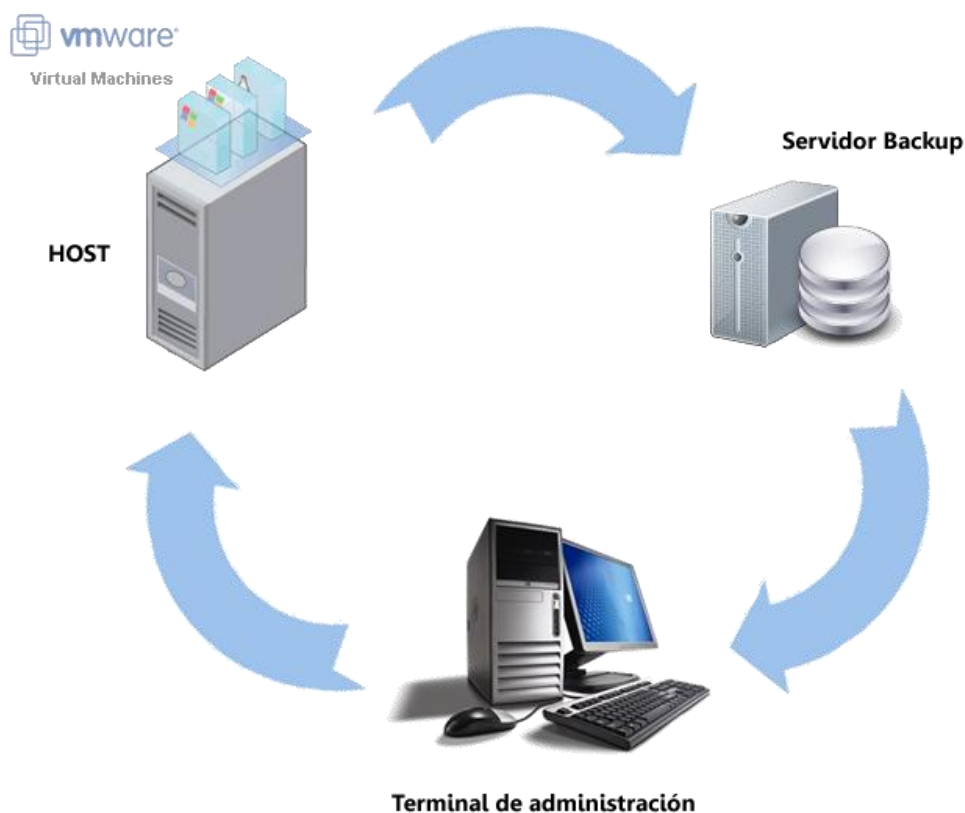
Así, considerando una media de un 25% de uso de la memoria actual disponible en todos los servidores (11.76GB), sin un crecimiento esperado a medio/largo plazo, añadiendo un margen de seguridad de un 15%, obtenemos que el futuro Host debería tener, al menos, 4.7GB de RAM para contener las aplicaciones actuales.

Estos datos recogidos son especialmente relevantes porque fueron recogidos en periodo de matrícula, en el cual el servidor Byronp experimenta la mayor carga de trabajo del año debido a la consulta intensiva de los horarios por parte del alumnado.

El resto de servidores tradicionalmente tienen una carga de trabajo regular en el tiempo.

Capítulo 3. Solución propuesta

Con todo lo visto hasta ahora, la solución que propongo para implementarse en ETSEIB es la siguiente



- En primer lugar tenemos el elemento principal, el **servidor Host**, con VMware **ESXi** instalado, que albergará las máquinas virtuales.

Teniendo en cuenta que la CPU no será un problema, que no debemos esperar cuellos de botella en cuanto a E/S si distribuimos inteligentemente las copias de seguridad, y que necesitamos al menos 4.7GB de memoria, un buen candidato para futuro host de virtualización sería un servidor HP ProLiant DL380 G7. En Serveis TIC ETSEIB tradicionalmente se han utilizado servidores HP, debido a la fiabilidad mostrada y la experiencia positiva con este tipo de máquinas. Además, el rack es HP, lo que nos asegura no tener problemas a la hora de hacer la instalación física de la máquina.

Un modelo válido para este fin podría ser el HP ProLiant DL380 G7, incluido (importante para recibir soporte futuro) en la lista de compatibilidad de hardware de VMware:



El servidor cuenta con las características necesarias para ofrecer alta disponibilidad a la solución propuesta, con dos fuentes de alimentación y 6 discos duros para poderlos configurar en RAID 5+1. Las características hardware completas son las siguientes:

HP ProLiant DL380 G7 High Performance Server

Procesador: 2 Intel Xeon E5645 (6 núcleos, 2,66 GHz, 12 MB Caché L3, 95 W, HT, Turbo, DDR3 a 1333MHz)

Memoria: 6 GB (6 x 1 GB) DDR3-1333 MHz (ampliables a un máximo de 192GB)

Red: 2 x HP NC382i Gigabit Ethernet Dual Port (4 puertos en total)

Disco duro: 6 x 600GB SAS 6 Gbps 10k 2.5" conectable en caliente

Controladora de disco: HP Smart Array P410i controller, 1GB Flash Backed Cache

Fuente de alimentación: 2 x HP 750W CS HE de conexión en caliente

El precio del equipo según la web de HP es de 12.840\$³, e incluye 3 años de garantía y soporte in-situ en un día laboral de plazo.

Otra opción con mejor calidad/precio ha sido la que nos ha proporcionado Dell, con las siguientes características:

Dell PowerEdge R710

Procesador: 2 Intel Xeon E5645 (6 núcleos, 2,40 GHz, 12 MB Caché L3, 80 W, HT, Turbo, DDR3 a 1333MHz)

Memoria: 48 GB (6 x 8 GB) DDR3-1333 MHz (ampliables a un máximo de 192GB)

Red: Intel Gigabit Ethernet PCIe de 4 puertos

Disco duro: 6 x 600GB SAS 6 Gbps 15k 3.5" conectable en caliente

Controladora de disco: PERC H700, 512MB Cache

Fuente de alimentación: 2 x 870W

También con 3 años de garantía y soporte in-situ en un día, la oferta de Dell es de 6.295€

- En segundo lugar tenemos el servidor de **backup**. La solución propuesta contempla que se hagan copias de seguridad de las máquinas virtuales alojadas en el servidor Host en otra máquina a través de la red, utilizando un script que se ejecuta de forma programada.

³ consultado a día 9/11/2011

El único requisito de este servidor es que tenga suficiente espacio en disco para albergar las copias de seguridad de las máquinas virtuales, por lo que podemos re-aprovechar uno de los servidores existentes de los que vamos a virtualizar para que pase a ser el servidor de backup, haciendo una inversión sólo en disco.

Si consideramos que vamos a tener que respaldar todo el espacio en disco existente en las máquinas físicas actuales (~900GB), con un histórico de 3 versiones por máquina, deberíamos dimensionar el servidor de backup con un espacio en disco de al menos **3TB**

- Y por último, deberemos tener un **terminal de administración**, desde el cual utilizaremos todo este sistema (la configuración del sistema de backups y recuperación de copias de respaldo, la configuración del servidor ESXi, la creación, administración y uso de máquinas virtuales, y demás tareas se harán a través de este terminal). Puede ser un PC de sobremesa cualquiera, el único requisito es que el sistema operativo sea Windows (imperativo por el software de VMware que presentaré más adelante)

Capítulo 4. Virtualización con VMware

4.1 Mi entorno de pruebas



Para llevar a cabo este proyecto y poder cumplir con los objetivos propuestos, era imperativo tener un entorno de virtualización real de pruebas, tanto para probar in-situ las funcionalidades que explico como para elaborar la memoria a modo de manual de operación paso a paso para un futuro uso en Serveis TIC ETSEIB.

En mi caso el piloto consta de tres máquinas, todas PC's de sobremesa:

- El primer PC alberga un VMware ESXi 4.1, hará las funciones de Host para mis pruebas. Sus características son las siguientes:

Modelo: Hewlett-Packard HP Compaq dc5800 Microtower

Chipset	Intel Bearlake Q33
CPU	DualCore Intel Core 2 Duo E8500, 3166 MHz (9.5 x 333)
Memoria	4 GB DDR2-800
HDD	500 GB, interfaz SATA-II, 7200 rpm
Otros	2 tarjetas de red a 100Mbps

- El segundo PC variaba su función según el momento del proyecto, utilizado por ejemplo para las pruebas de P2V (conversión del sistema operativo de una máquina física en una máquina virtual), funcionando

como servidor de backup, como servidor Nagios, y otras pruebas. Ha contenido Windows XP, Windows Server 2003, Windows Server 2008 y OpenSuse. Sus características son las siguientes:

Modelo: Dell Optiplex GX620

Chipset	Intel Bearlake Q33
CPU	Intel Pentium D 3.00GHz
Memoria	512 MB DDR2-800
HDD	500 GB, interfaz SATA-II, 7200 rpm
Otros	2 tarjetas de red a 100Mbps

- El tercer PC hace las veces de terminal de administración. Contiene el cliente de vSphere así como el resto de software que ha sido necesario para el proyecto (clientes SSH, SCP, FTP, el software de conversión P2V...). Es otro Dell Optiplex GX620 como el anterior.

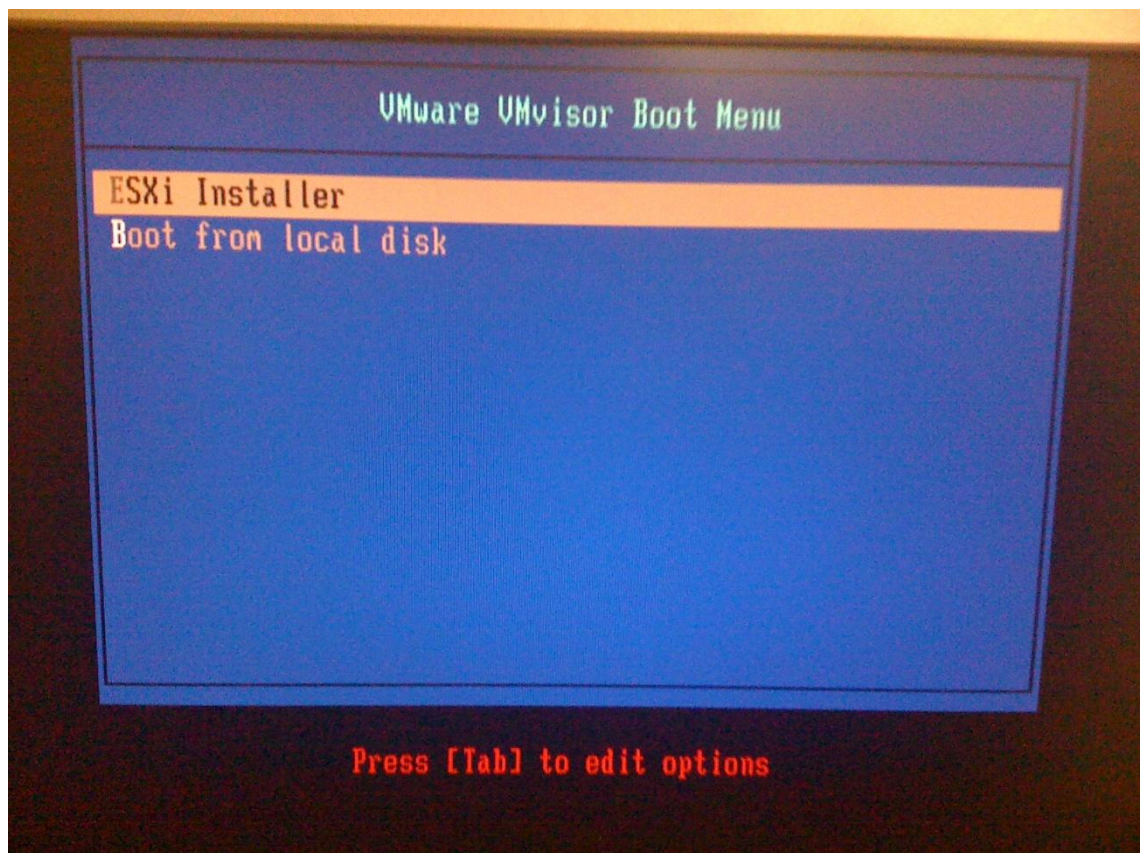
Todo el hardware me ha sido proporcionado amablemente por Serveis TIC ETSEIB durante la realización del proyecto.

4.2 Instalación ESXi

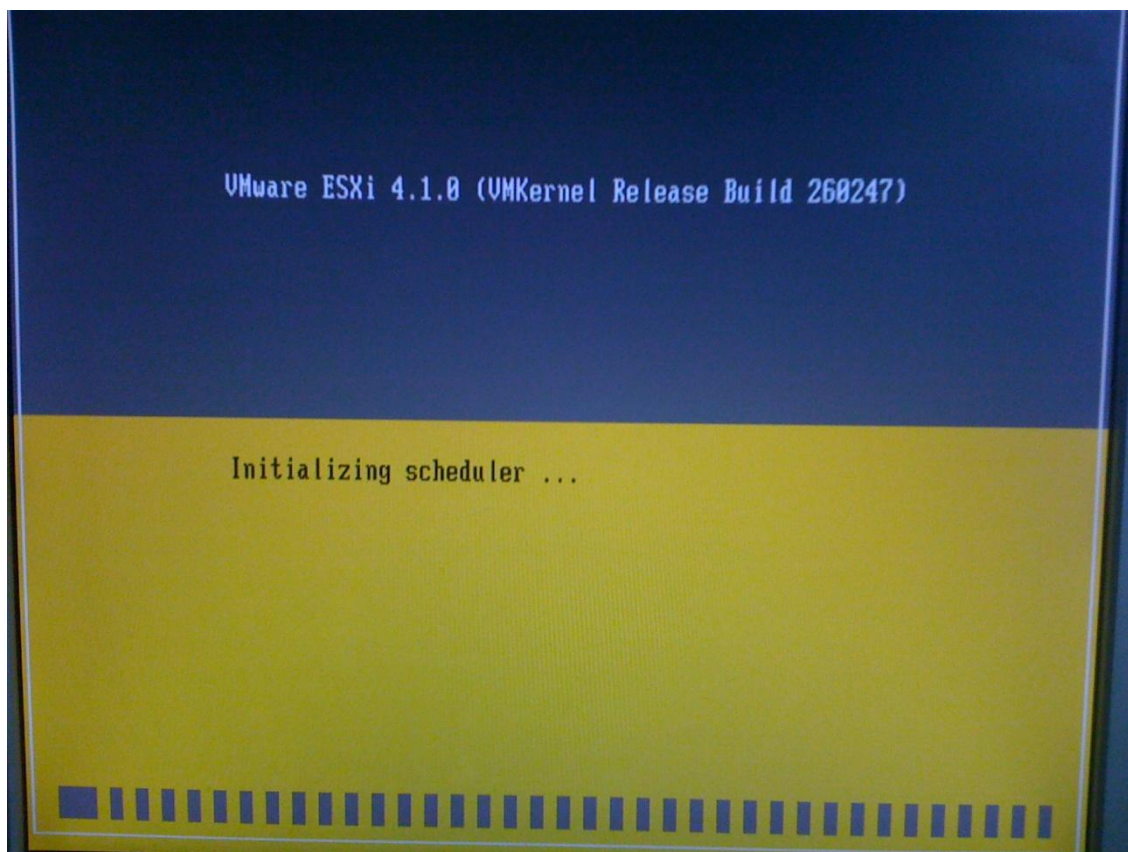
Y en este momento pasamos a lo que sería la 2ª parte de la memoria, donde iré presentando las características clave del software de VMware y explicando cómo utilizarlas paso a paso, con la intención de poder ser utilizada también como manual de referencia en Serveis TIC ETSEIB si finalmente se utiliza VMware en el futuro.

En primer lugar, instalaremos el Hypervisor en nuestro Host de virtualización.

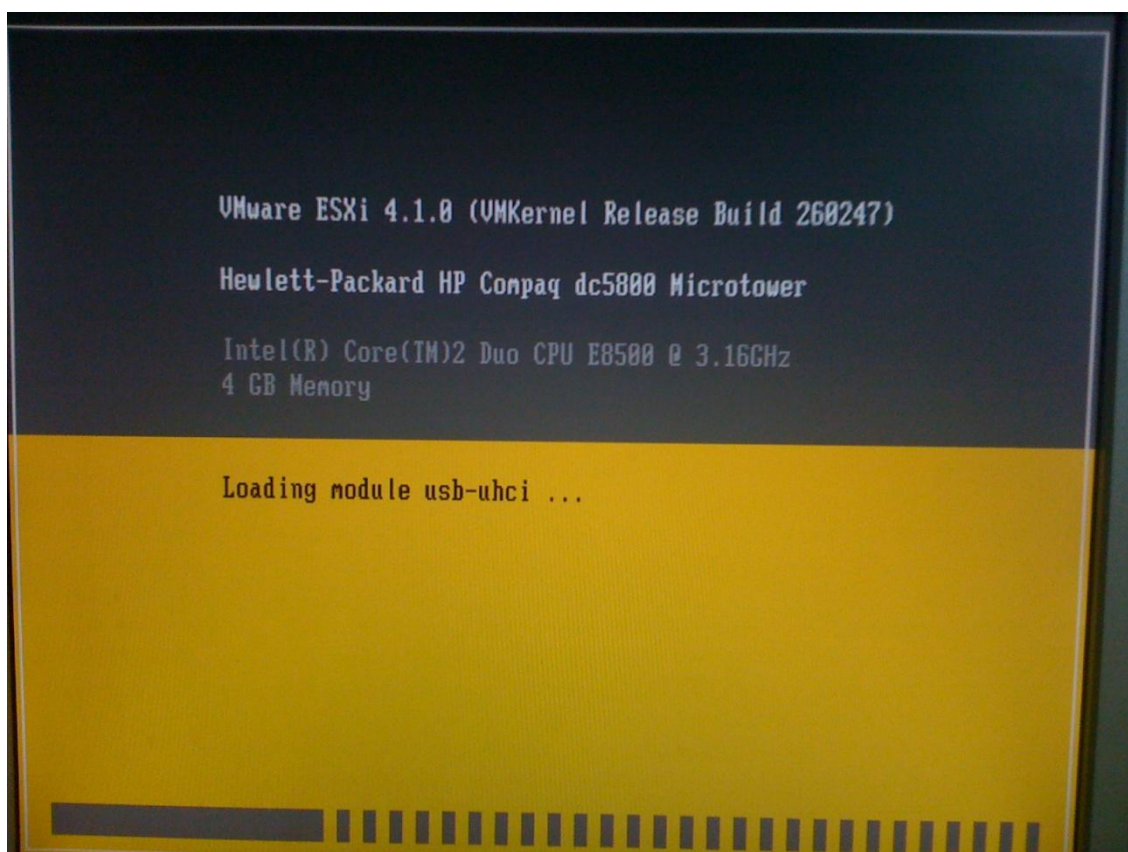
Para instalar ESXi, insertamos el CD en el host y al arrancarlo aparecerá el siguiente menú, dándonos la opción de arrancar desde el disco duro o de modificar el boot. En principio esto último no será necesario, así que utilizaremos la opción “ESXi Installer”



Se empezará a iniciar el instalador...

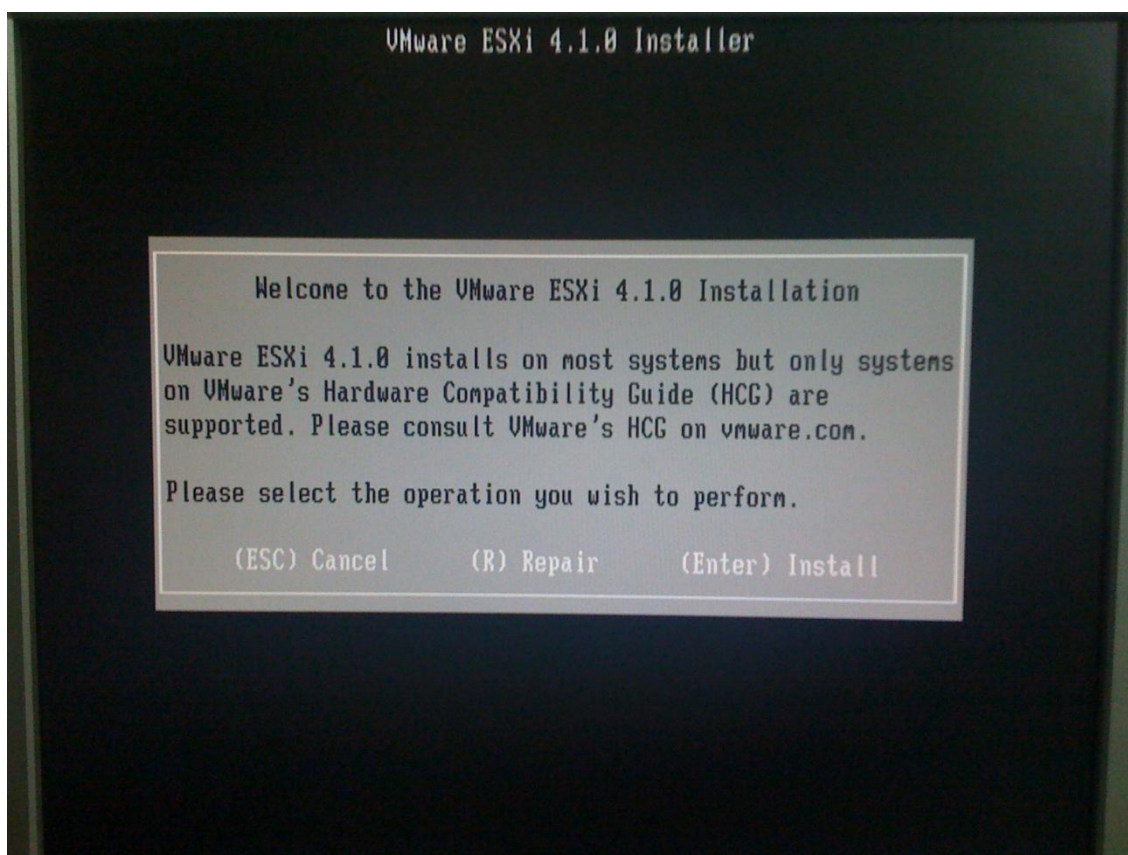


En la siguiente captura vemos como ya ha reconocido el sistema y empieza a cargar los módulos necesarios

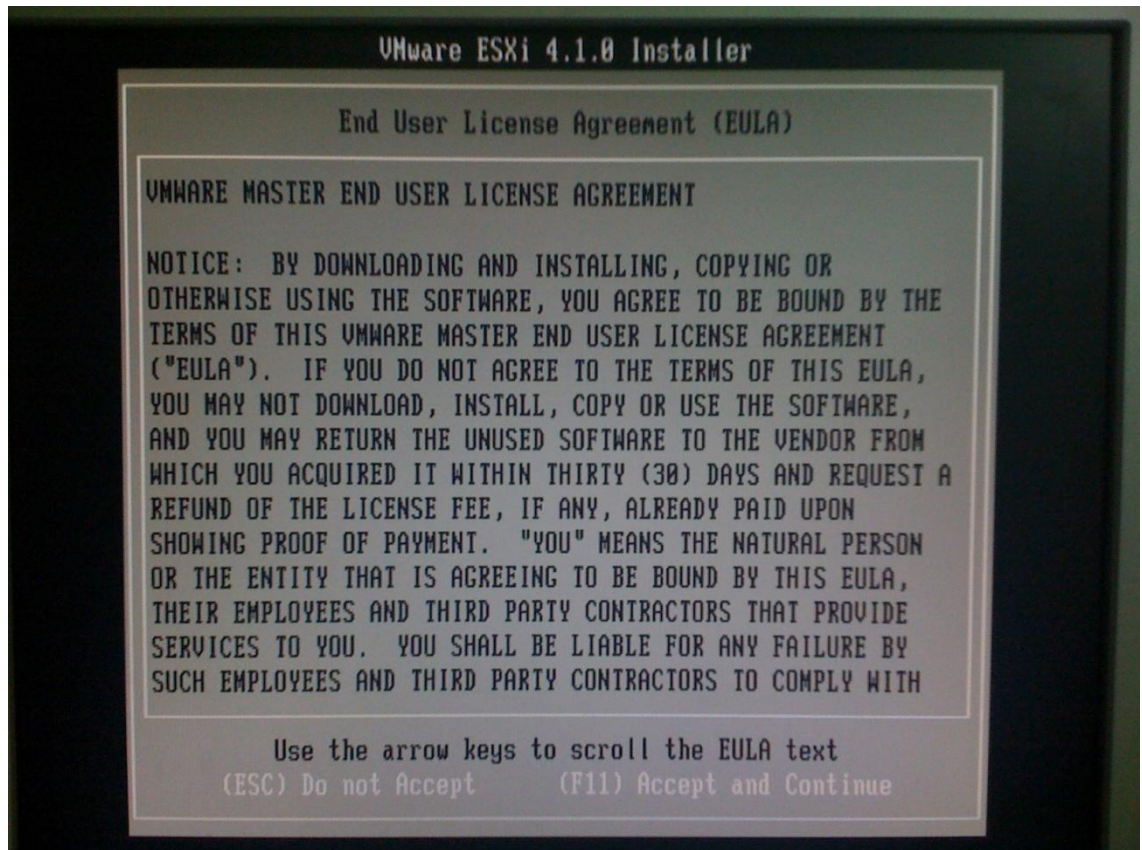


Virtualización de servidores

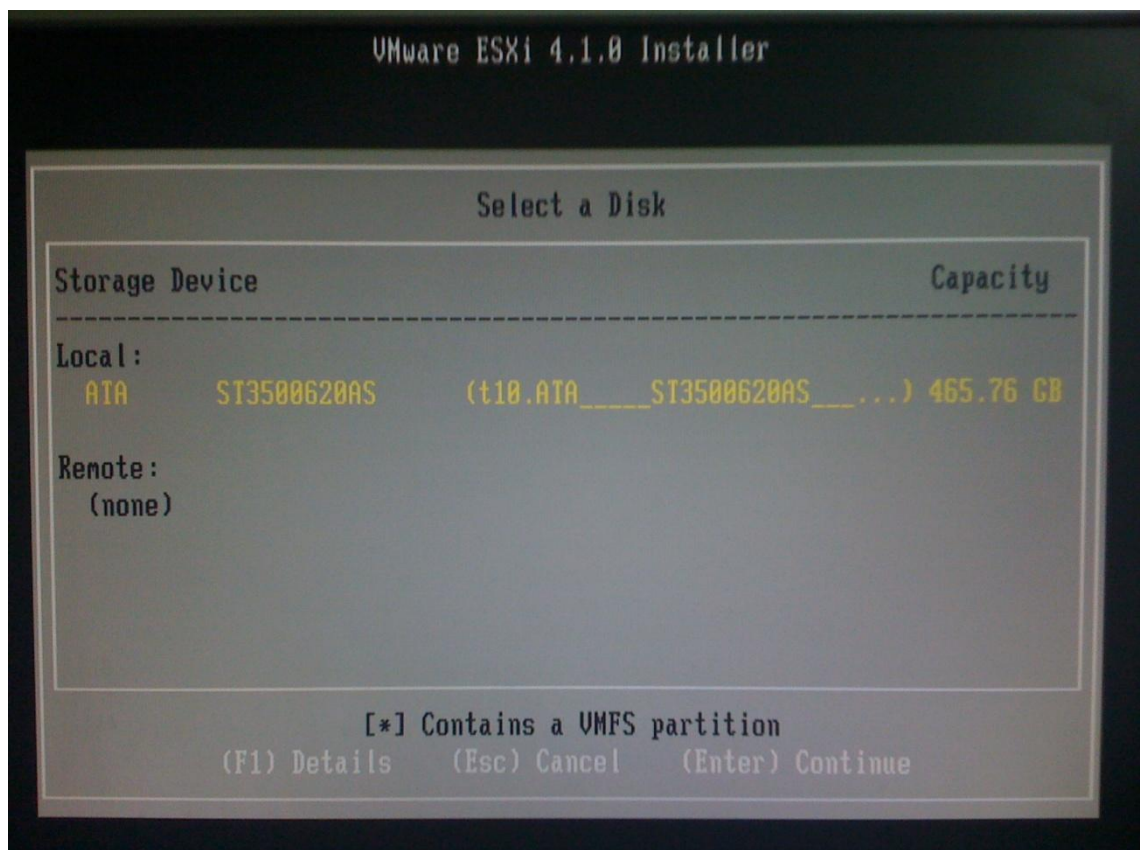
Una vez cargado el instalador, nos recuerda que ESXi solo funciona correctamente en el hardware testeado por VMware. En los anexos de esta memoria hay una lista del hardware compatible con ESXi 4.1.0



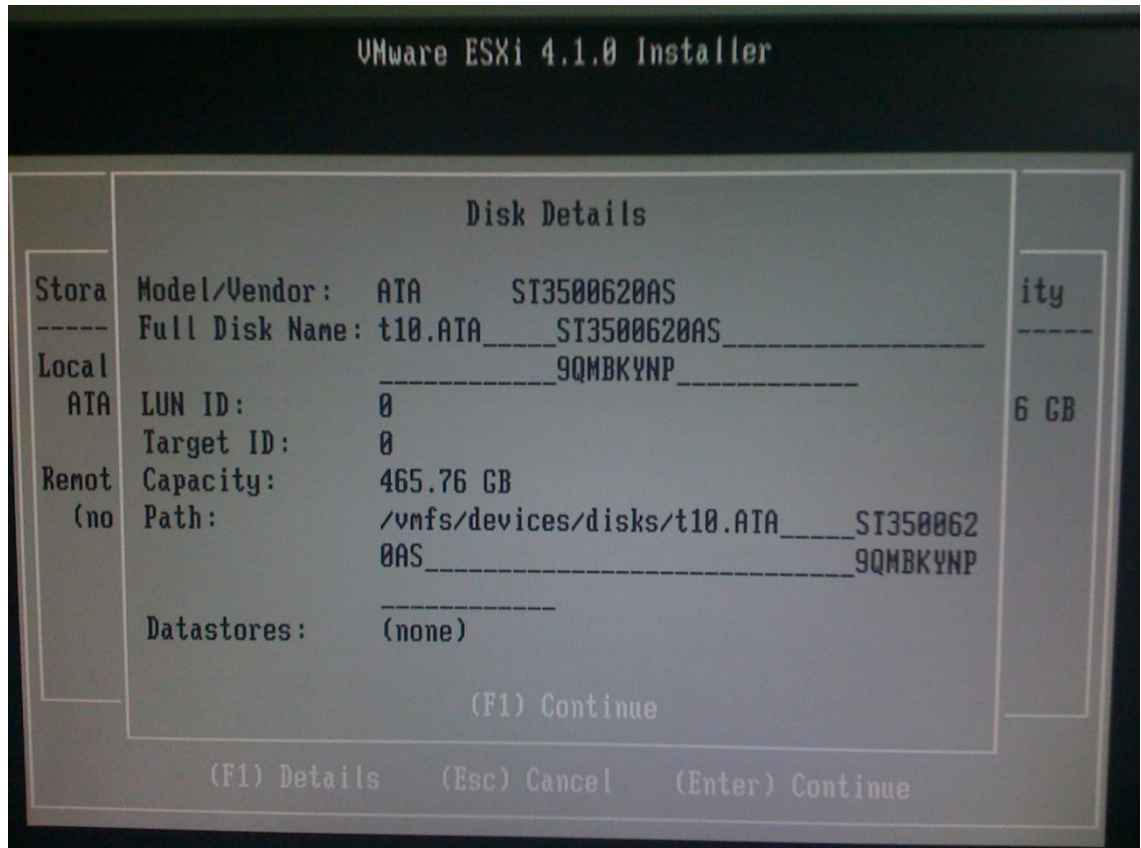
Si nuestro hardware está comprobado por VMware u optamos por arriesgarnos, presionamos Intro y nos aparecerá el contrato de licencia



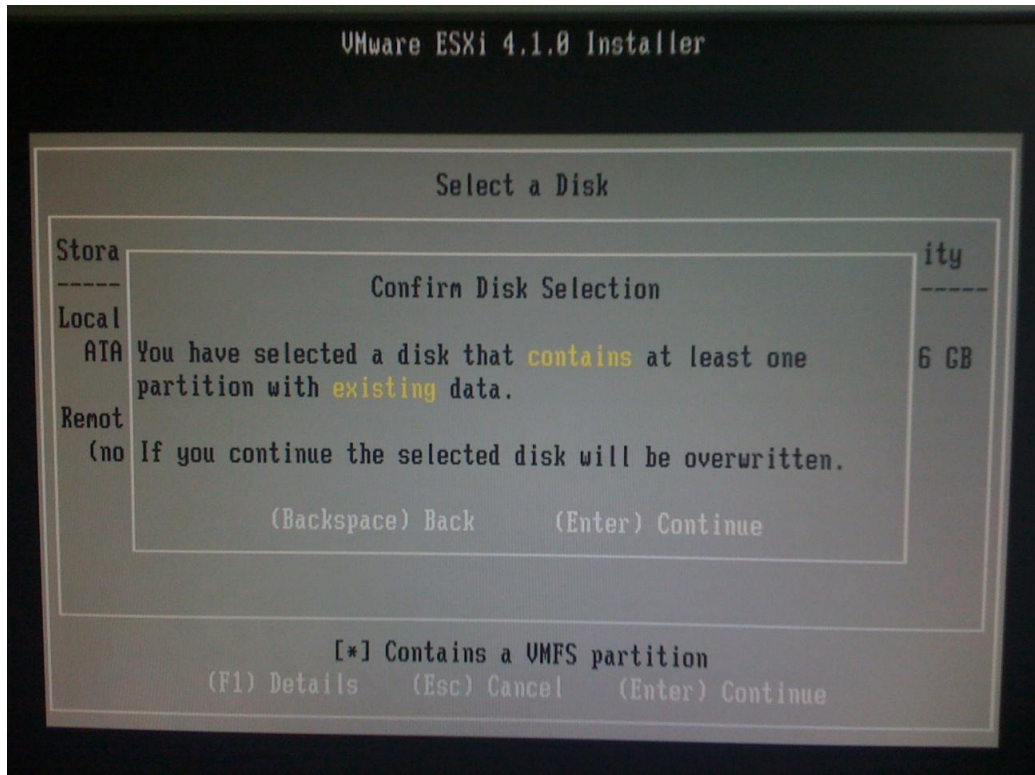
Una vez leído, presionamos F11 para aceptar las condiciones y pasamos a la selección de disco donde se instalará ESXi. Si presionamos F11 de nuevo sobre el disco



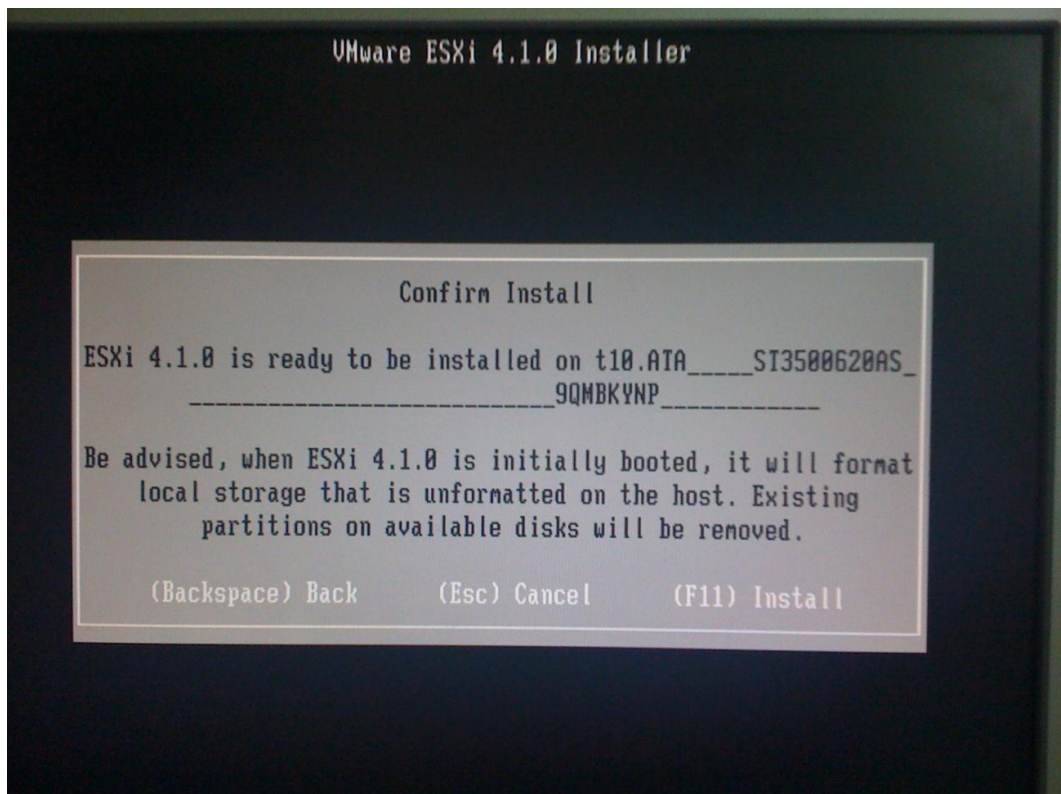
seleccionado veremos varios detalles. Uno importante es la lista de “Datastores”, que explicaré en detalle más adelante; esencialmente, si tuviéramos un ESXi instalado en este disco duro, veríamos las agrupaciones de datos que contiene, útil para evitar desastres por despistes si tuviéramos más de un disco. Como vemos en la captura, en este caso no hay ninguno



Una vez seleccionado el disco, si contiene una partición de datos de cualquier tipo, nos avisará de que será eliminada



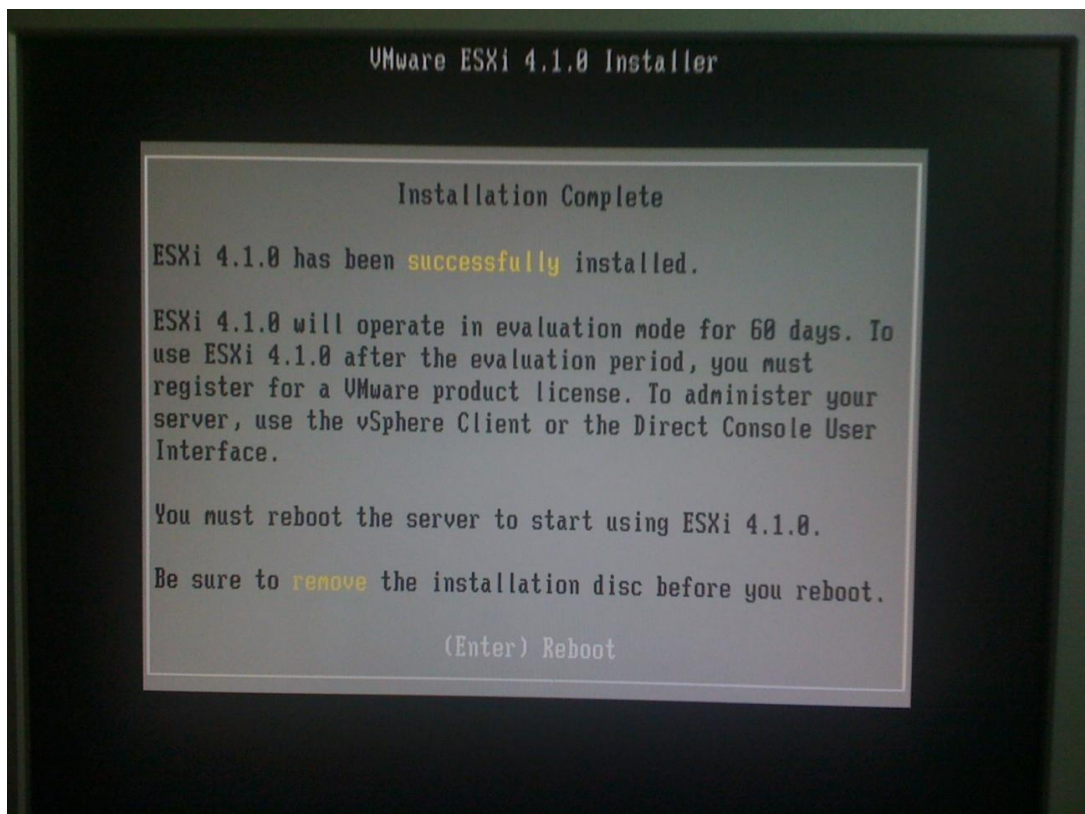
Procedemos y nos recordará por última vez en qué disco se va a instalar el sistema y que todo lo que contenga será eliminado

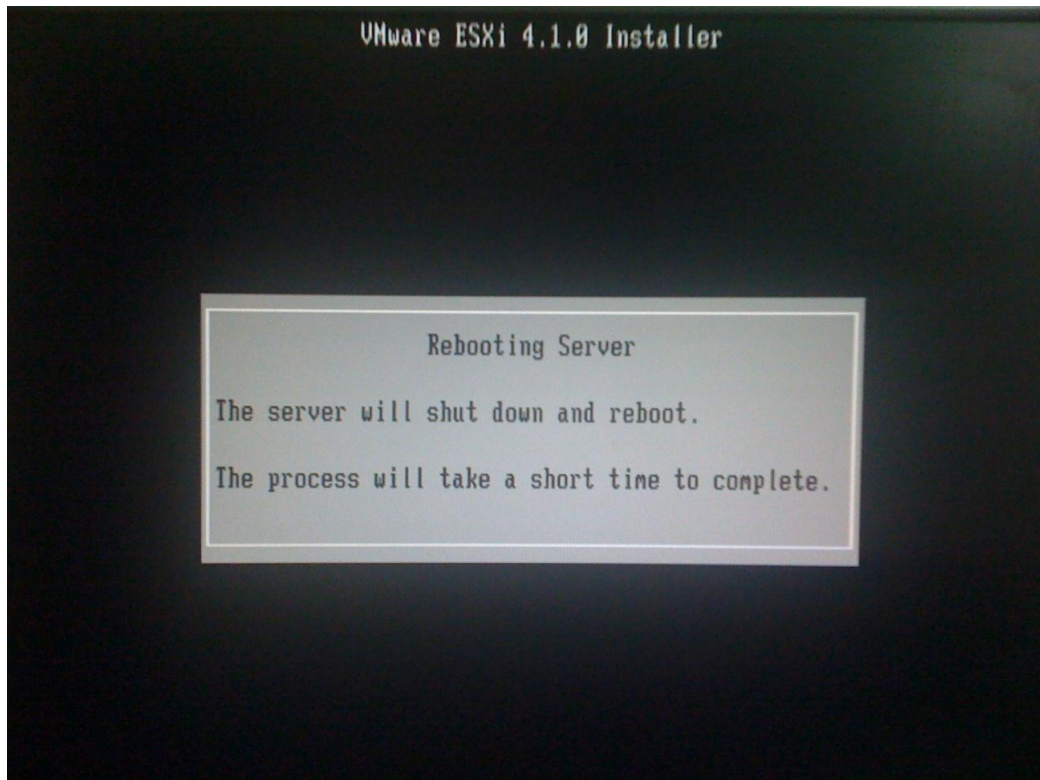


Presionamos F11 y empezamos la instalación...



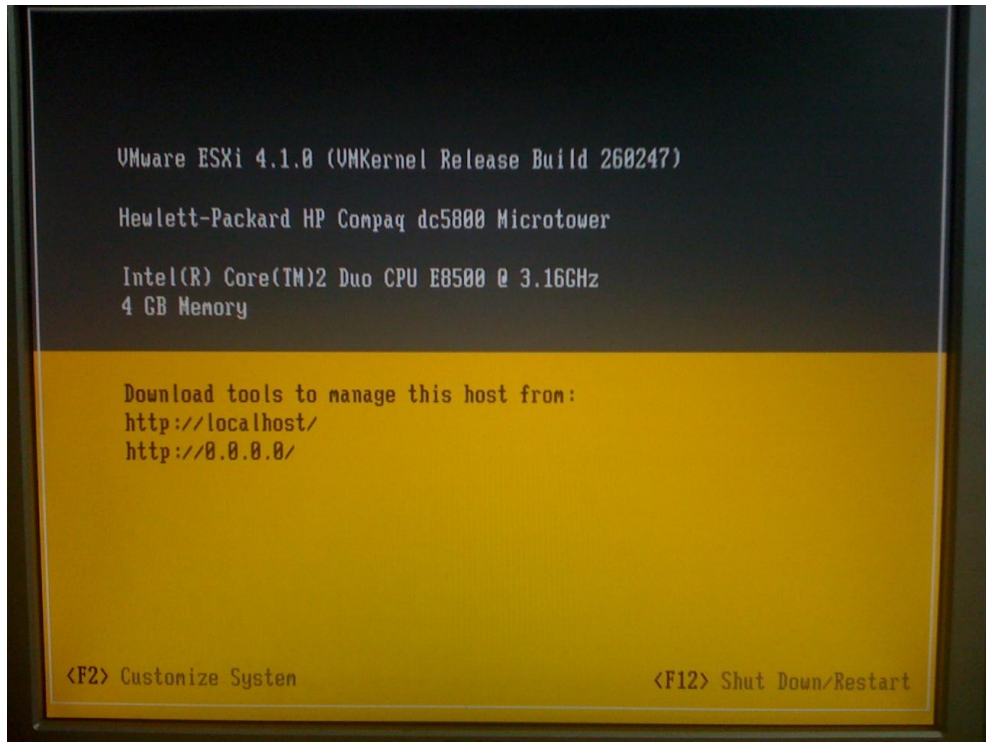
Si todo ha ido bien, veremos la siguiente pantalla. Retiramos el disco de instalación y presionamos Intro para reiniciar y comenzar con los ajustes iniciales del host



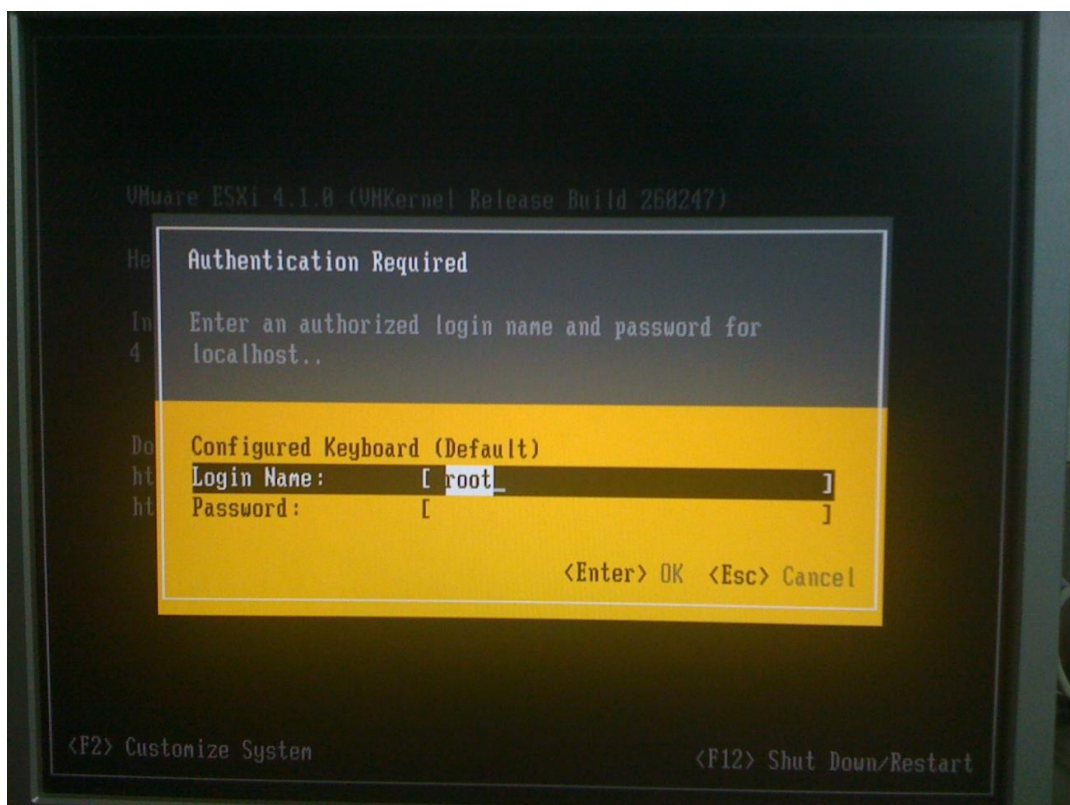


Virtualización de servidores

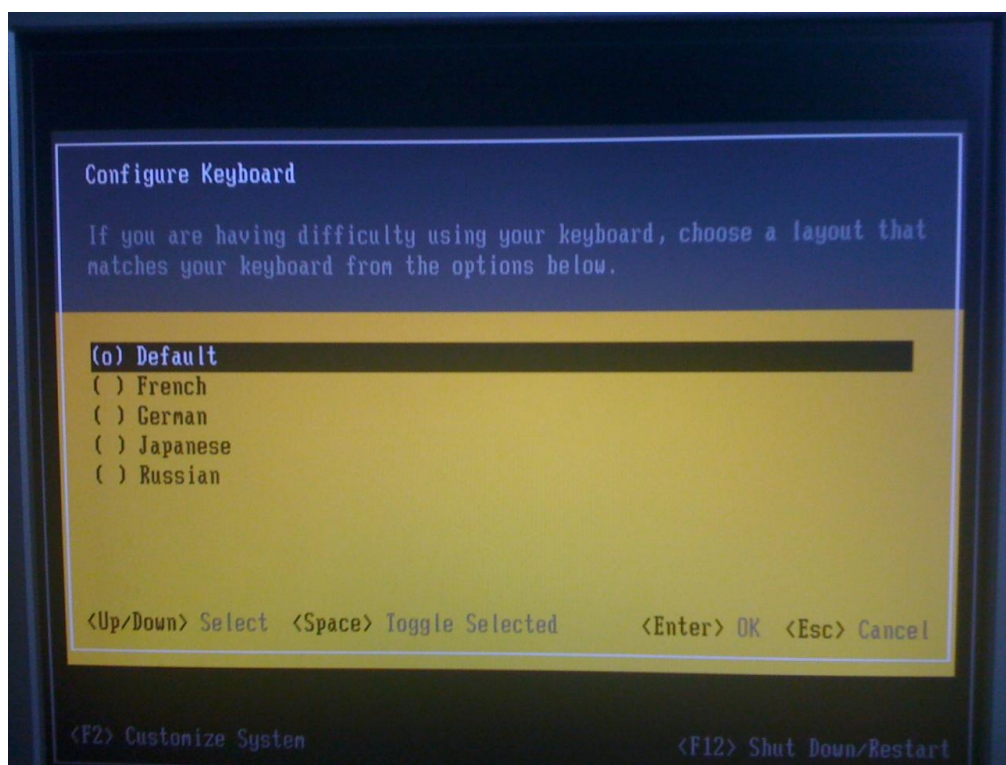
Una vez acaba la carga del nuevo sistema, nos encontraremos con esta pantalla. Para empezar a configurar nuestro sistema, pulsamos F2



Nos pedirá que nos autentiquemos. Por defecto, el usuario es root y no hay contraseña (esto es lo primero que cambiaremos)



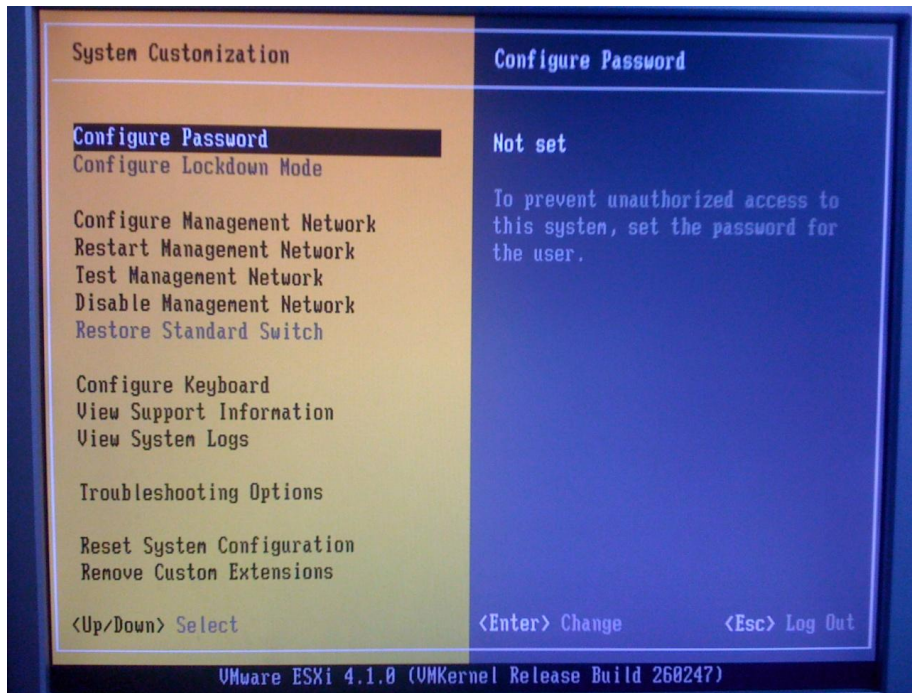
Elegimos la distribución de teclado adecuada...

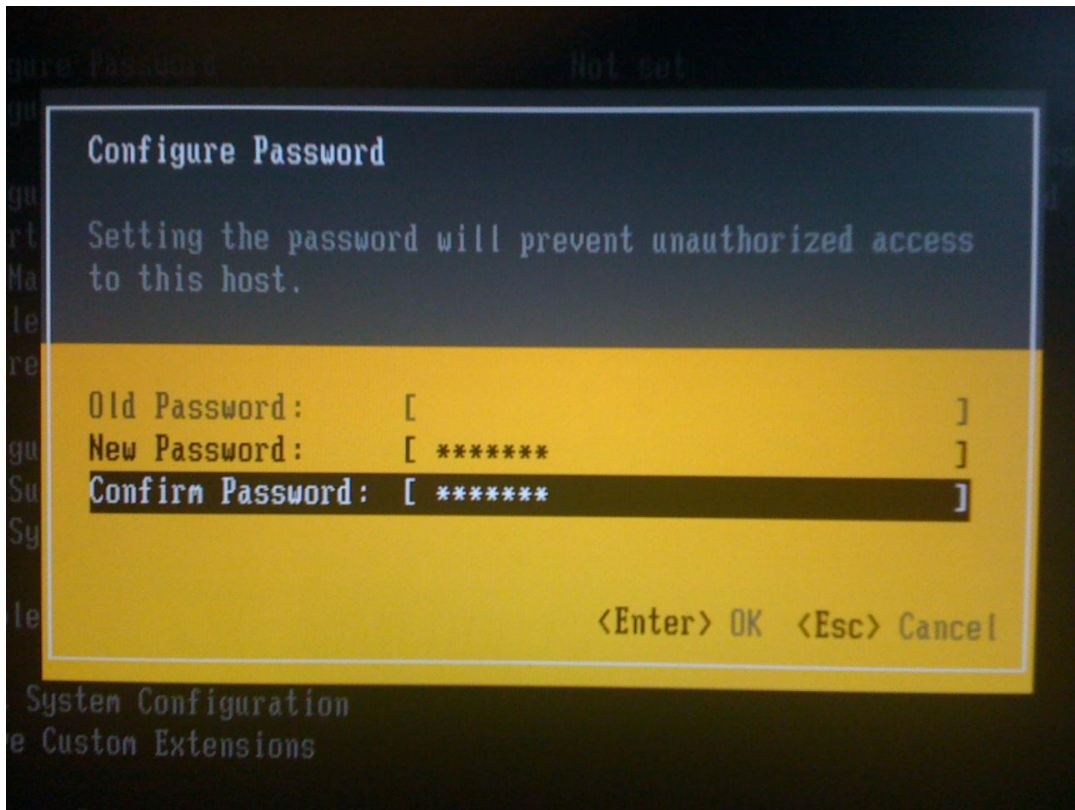


Y empezamos con la configuración inicial del Host

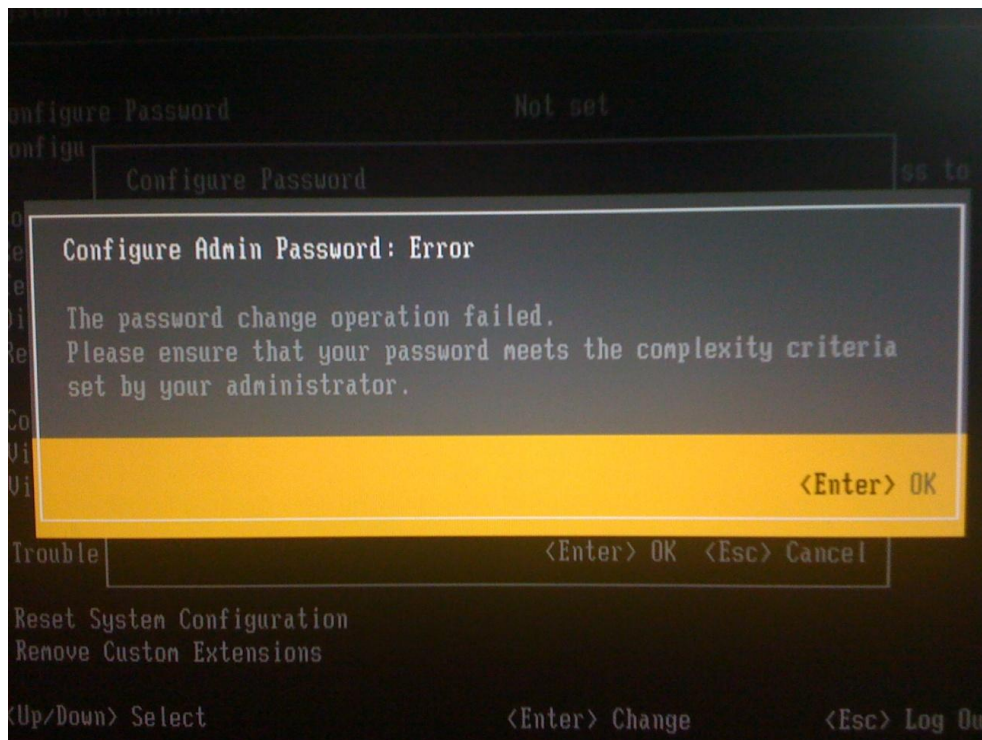
4.2.1 Configuración de la contraseña

La primera opción es la configuración del password de administración del sistema.



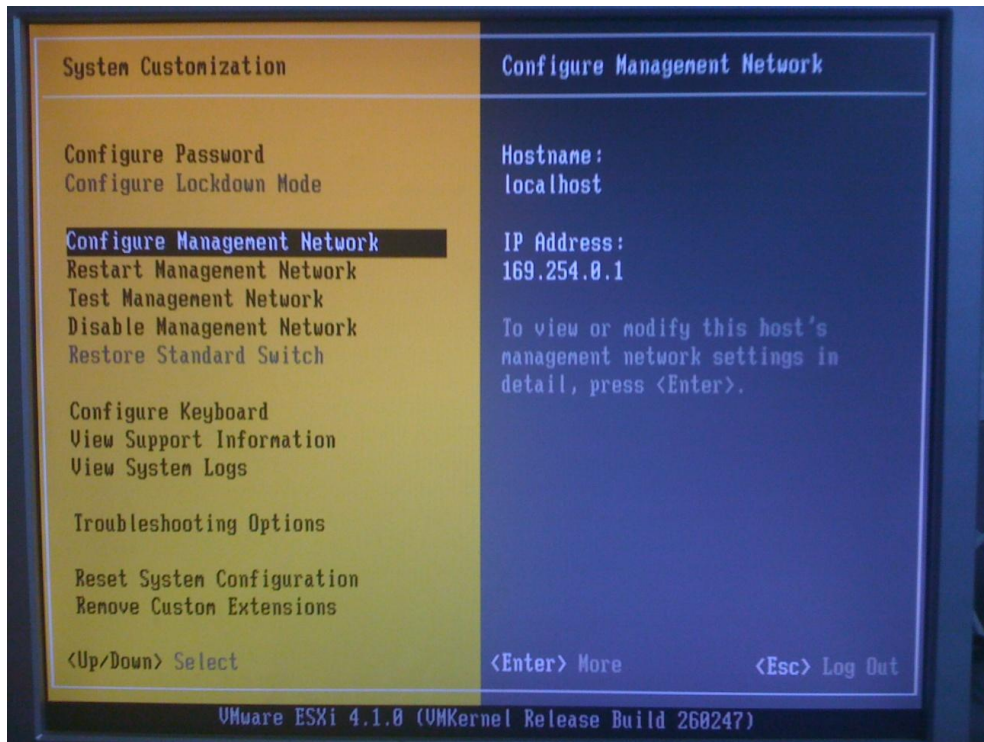


Si introducimos una contraseña demasiado sencilla, el sistema nos hará introducir una más segura



4.2.2 Configurar red de administración

El siguiente paso es configurar la red de administración, a través de la cual accederemos al host desde un cliente vSphere para administrarlo

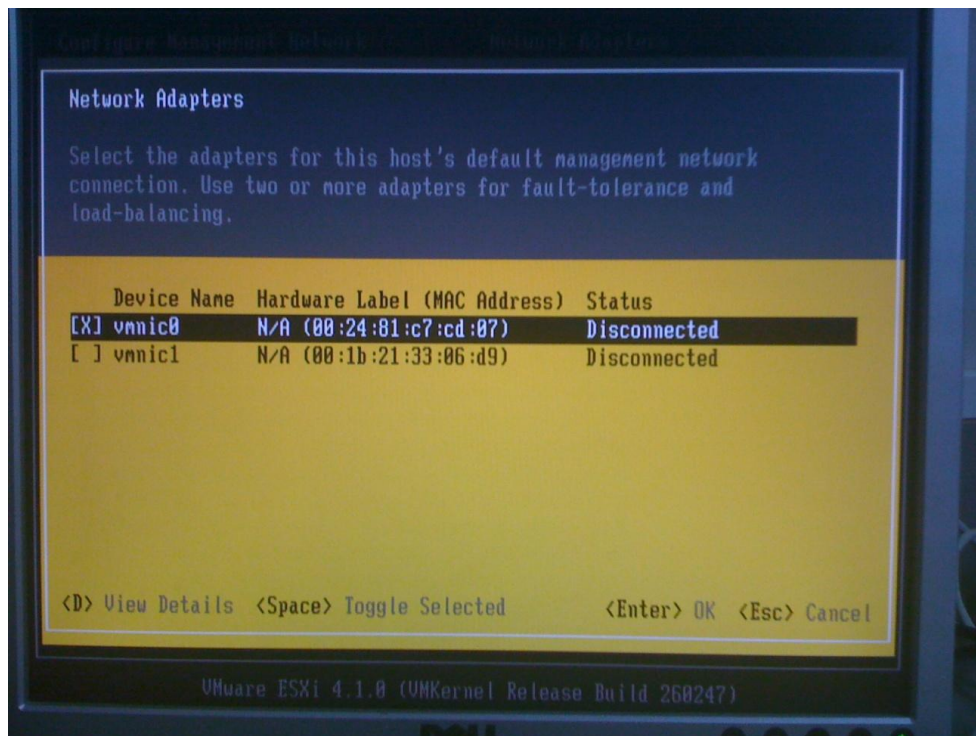


La primera opción del menú de configuración de red son los adaptadores de red

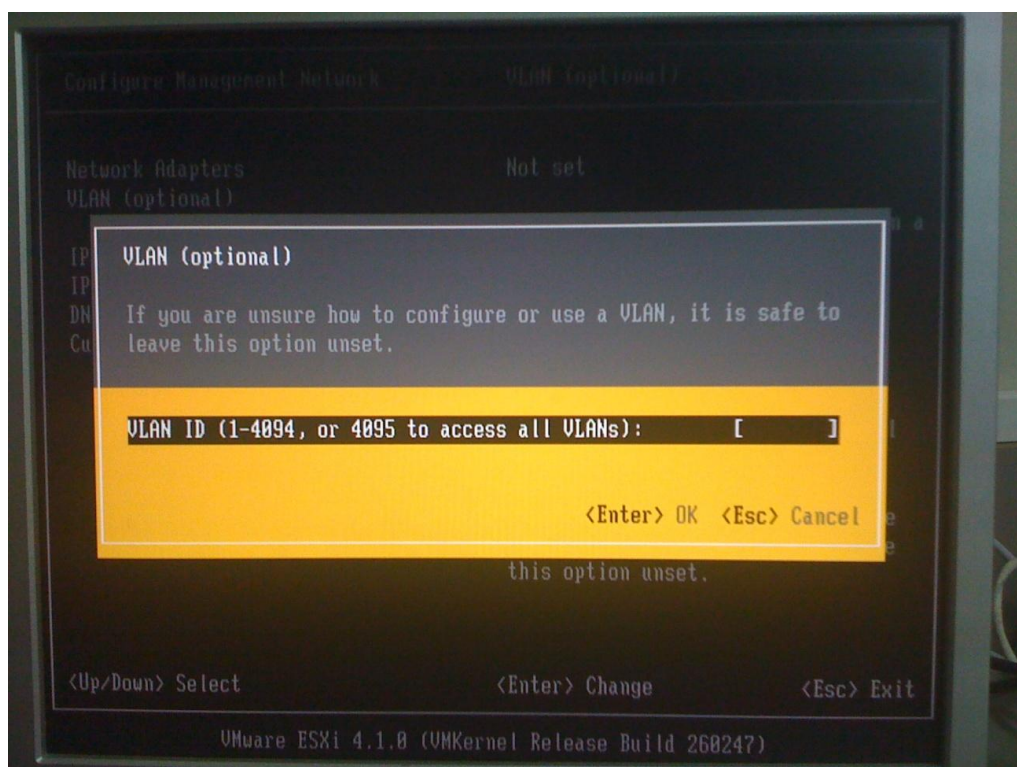


Virtualización de servidores

Aquí podemos seleccionar el adaptador de red que utilizar. Si seleccionamos más de uno, el sistema será más tolerante a fallos (no dependerá de un solo adaptador) y balanceará la carga entre ellos.



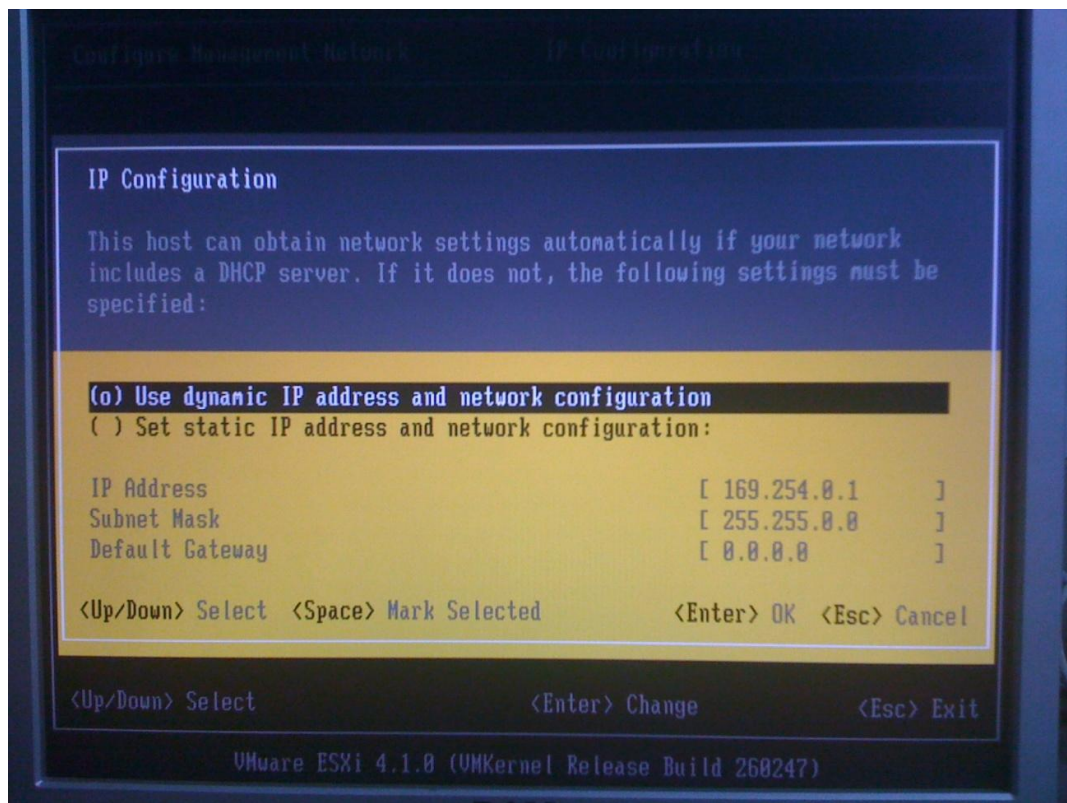
Si el puerto del switch donde irá conectado el Host tiene configuradas varias VLAN's, con esta opción podremos introducir el ID de la VLAN correspondiente al Host para que envíe los paquetes de red con el tag correspondiente.



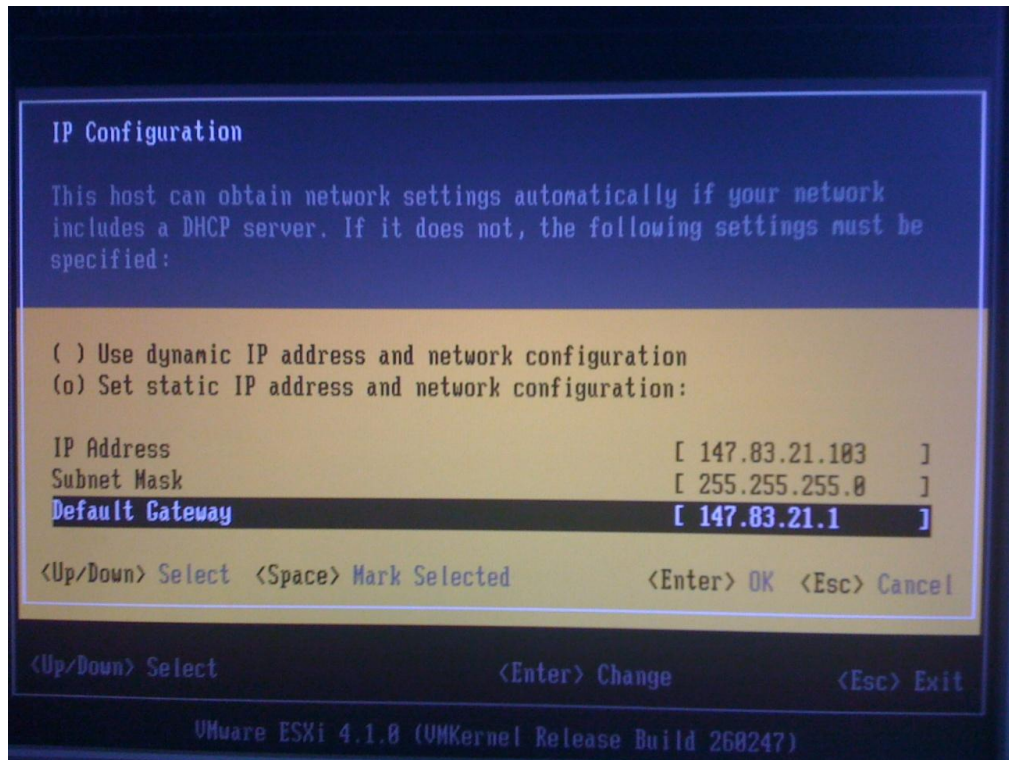
La siguiente opción es la configuración IP



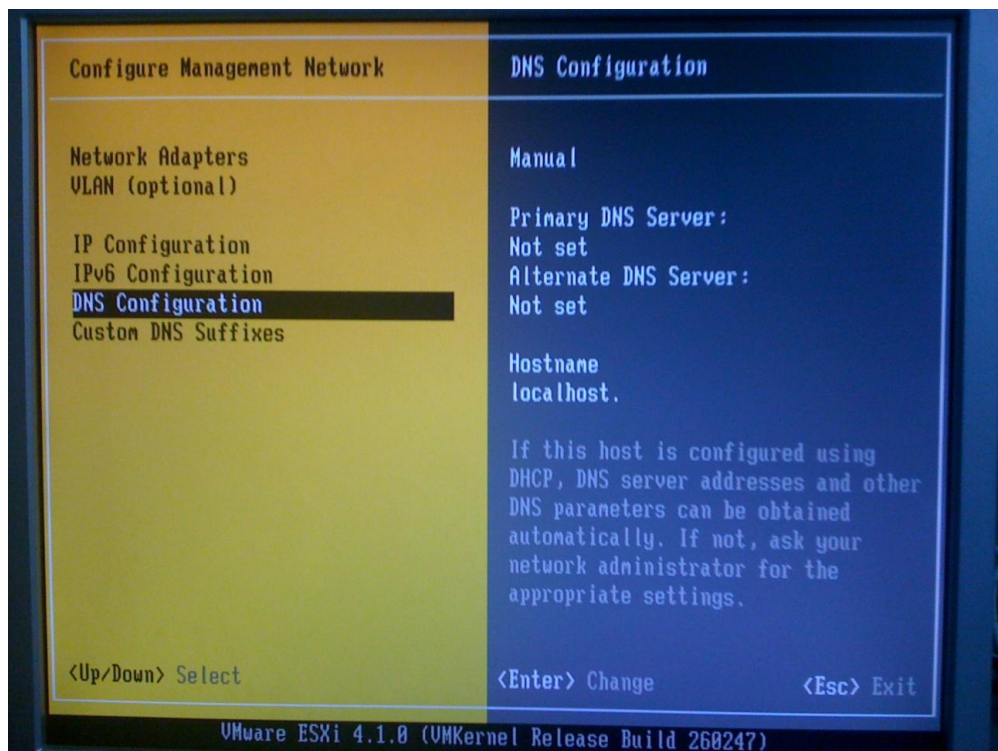
Aquí debemos elegir entre que el servidor adquiera una configuración IP a través de un servidor DHCP que tengamos en nuestra o, como en nuestro caso



asignar una configuración manual y estática a la máquina

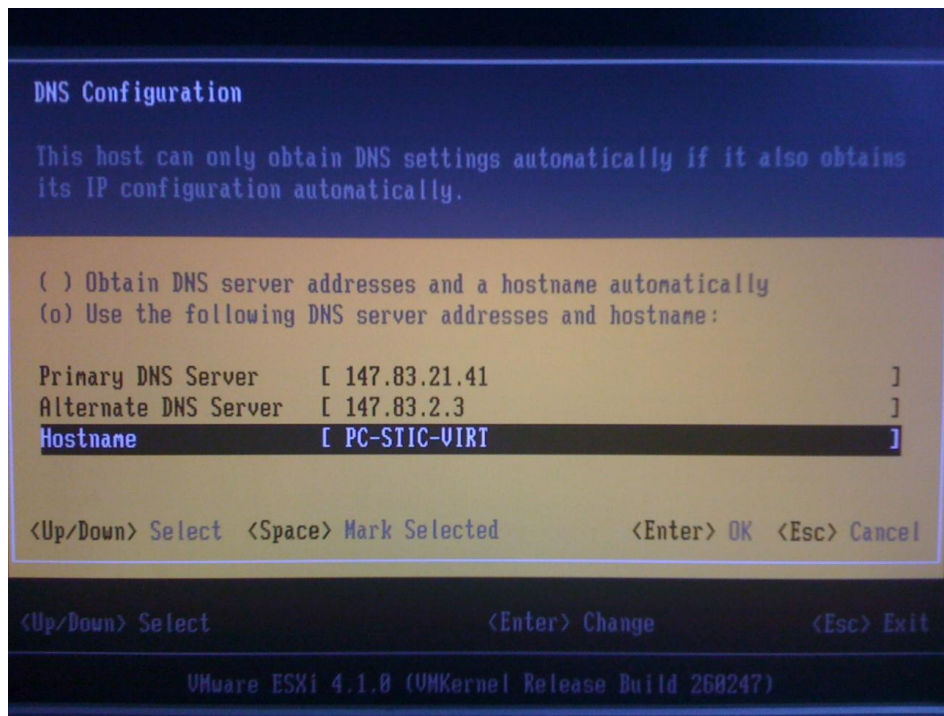


Lo siguiente sería activar la configuración del “nuevo” estándar IPv6, que me saltaré porque no lo utilizamos aún en ETSEIB, así que pasamos a la configuración DNS

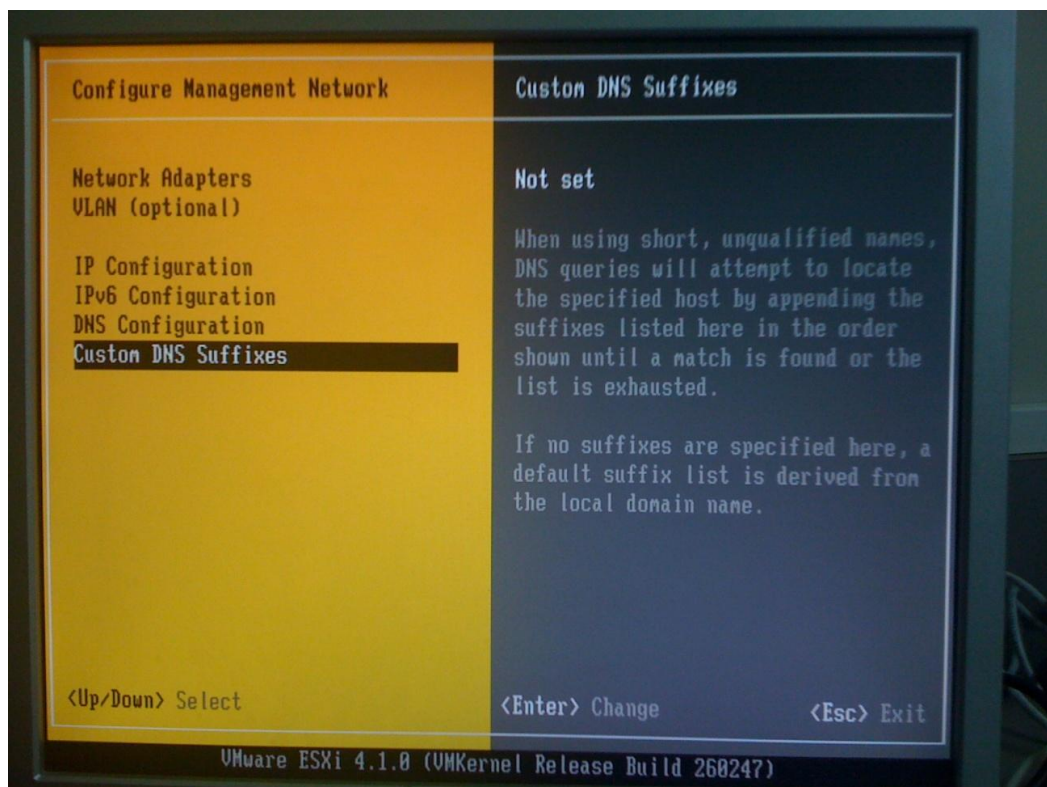


Virtualización de servidores

Aquí podemos configurar los servidores DNS primario y secundario así como el nombre del Host. De igual forma que la configuración IP, también podemos obtener la configuración DNS por DHCP

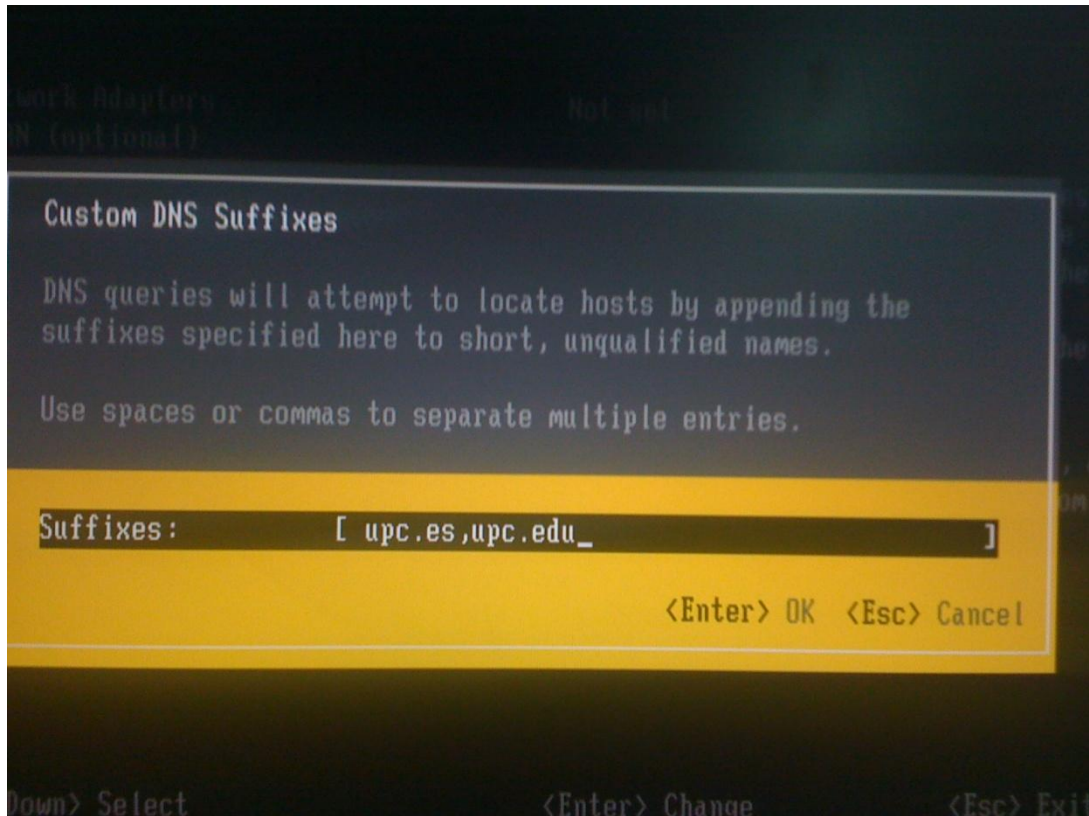


Si lo necesitamos, podemos añadir sufijos DNS que se añadirán a las peticiones. Si no añadimos ninguno, el sufijo por defecto es el nombre del host

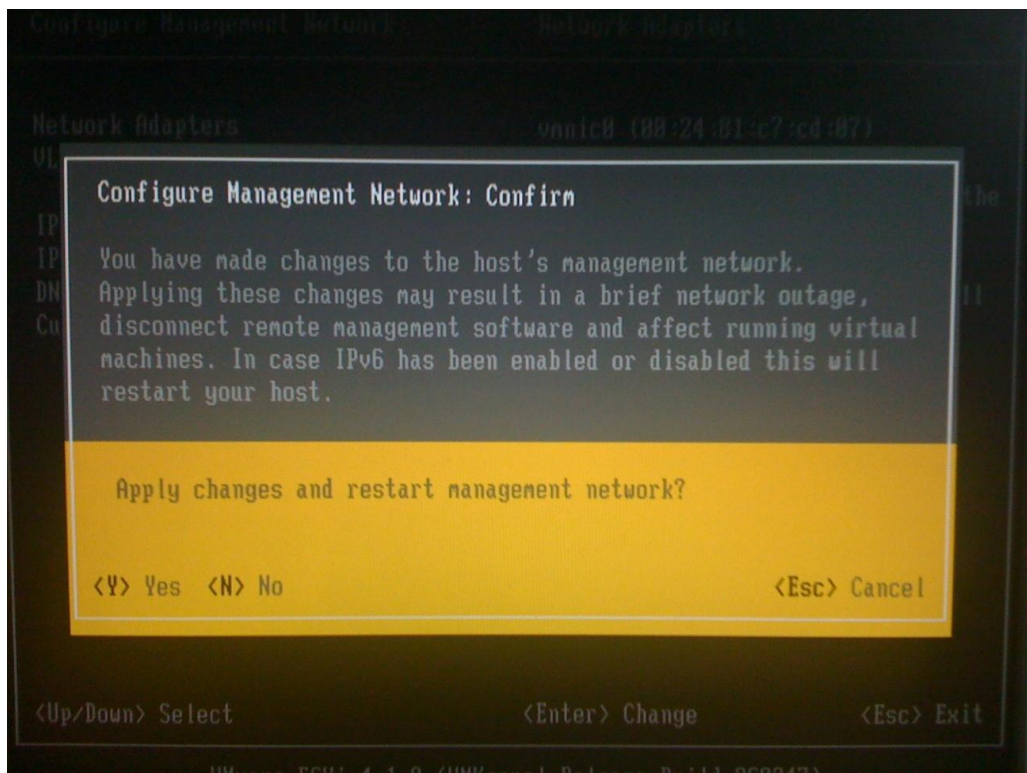


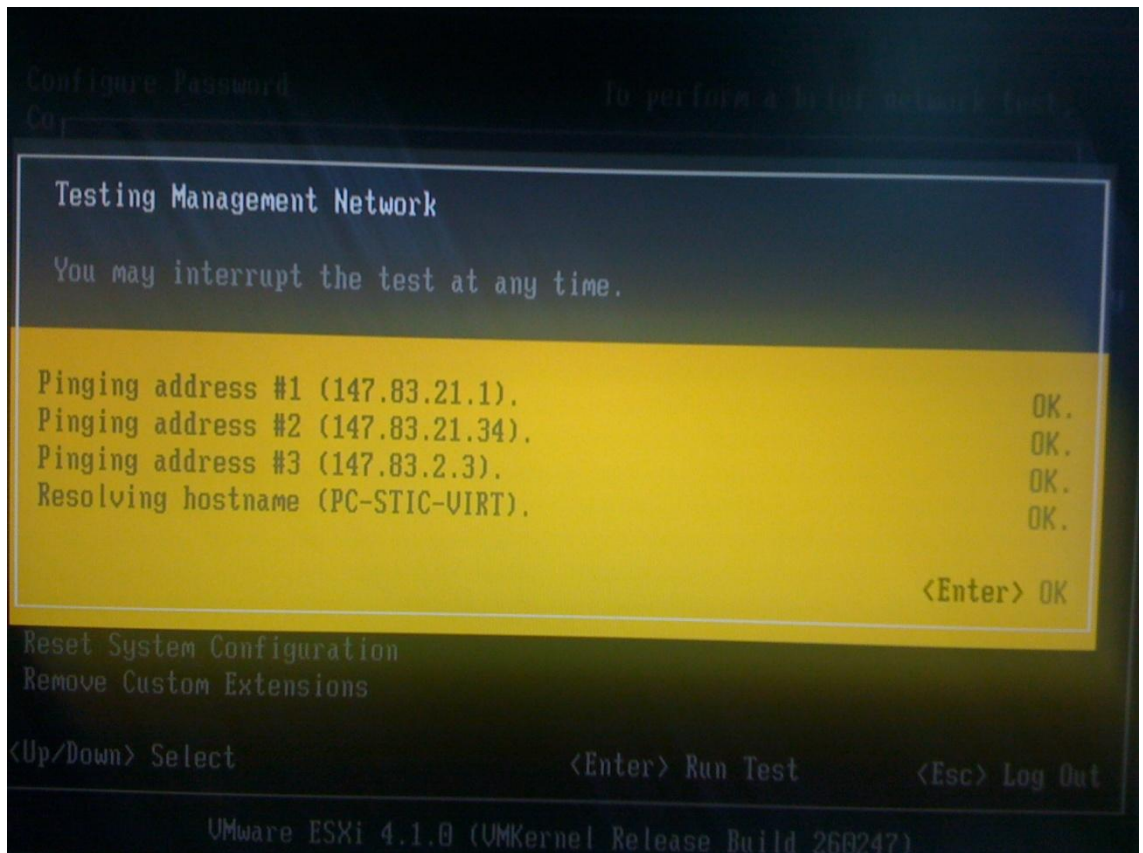
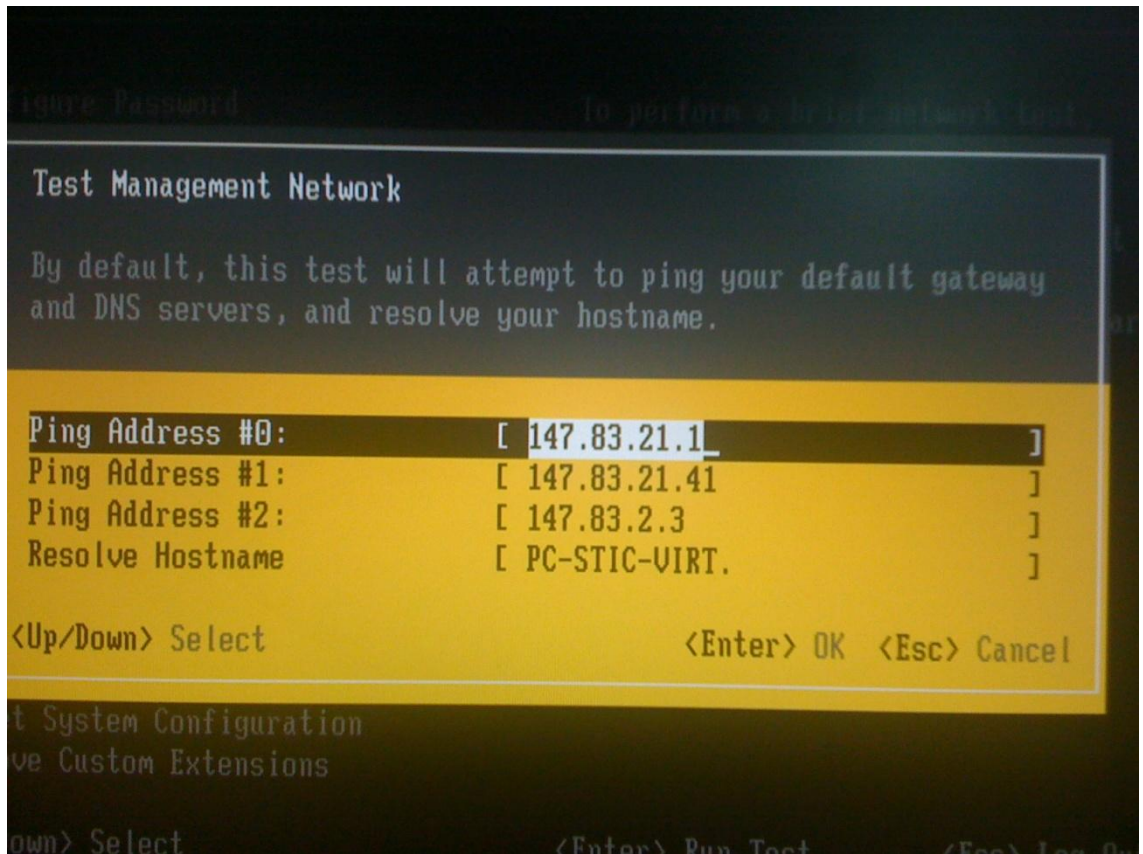
Virtualización de servidores

En mi caso, necesito añadir los sufijos upc.es y upc.edu para que todo funcione correctamente.



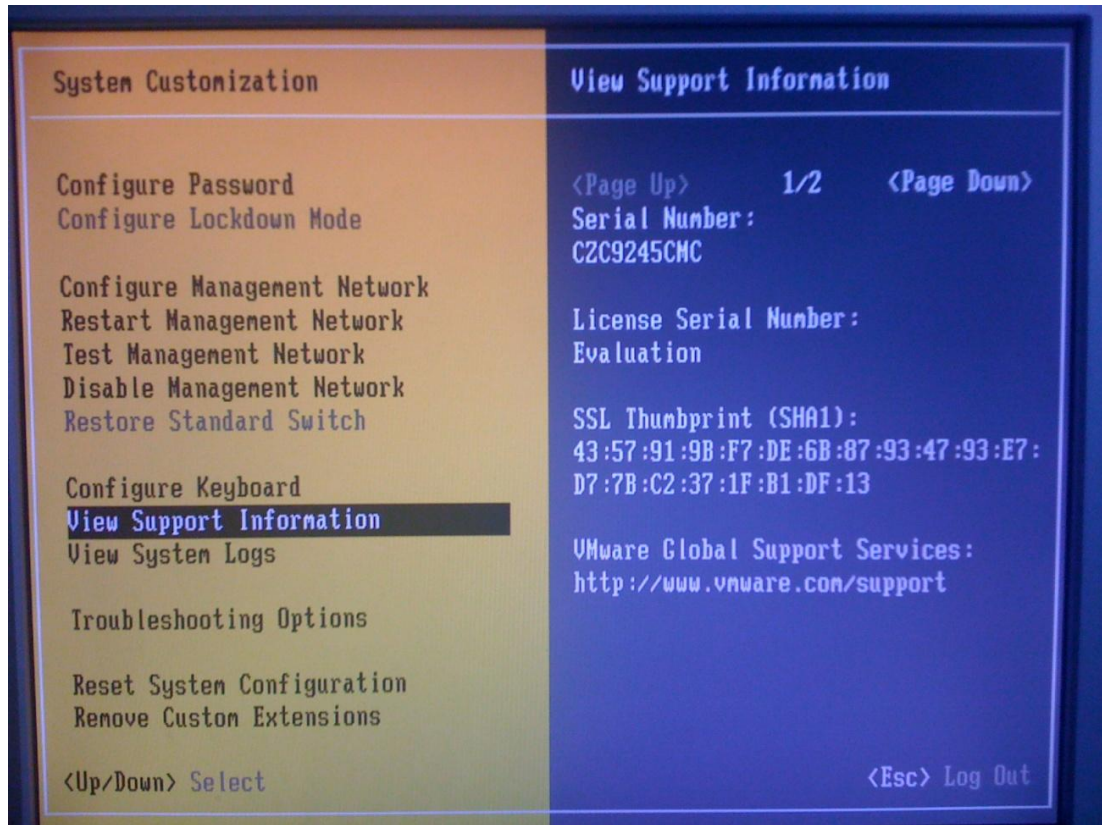
Una vez aplicamos los cambios es conveniente utilizar la opción "Test management network" para comprobar que todo ha ido bien





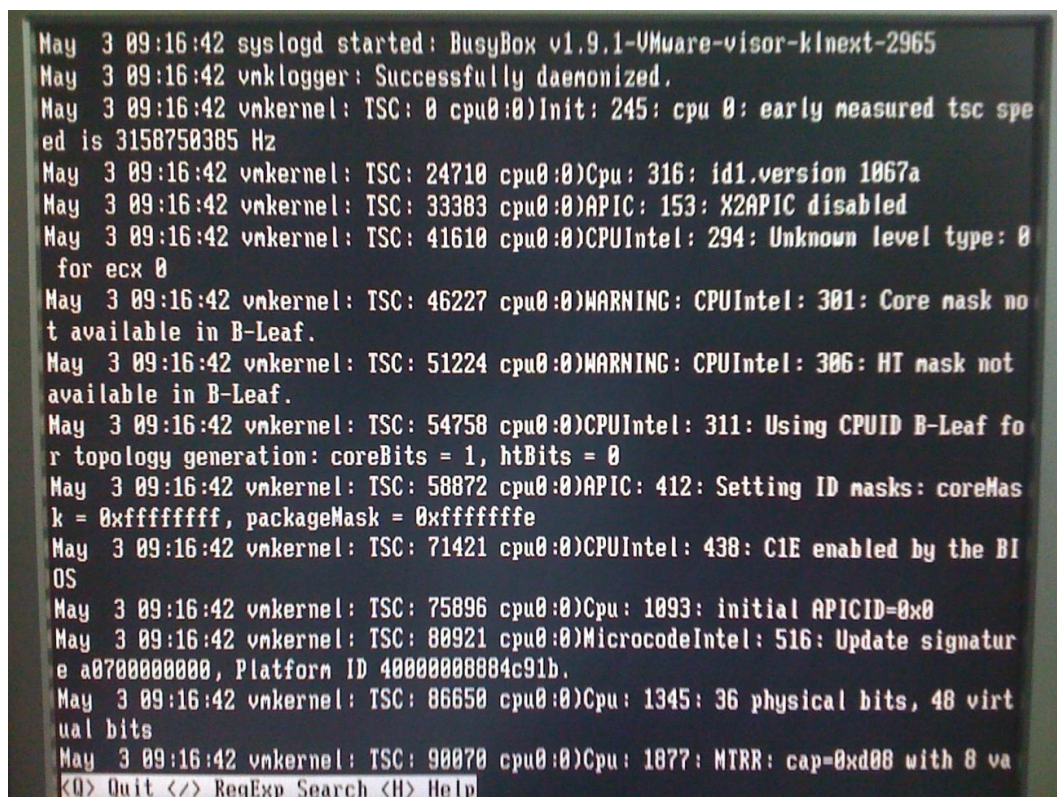
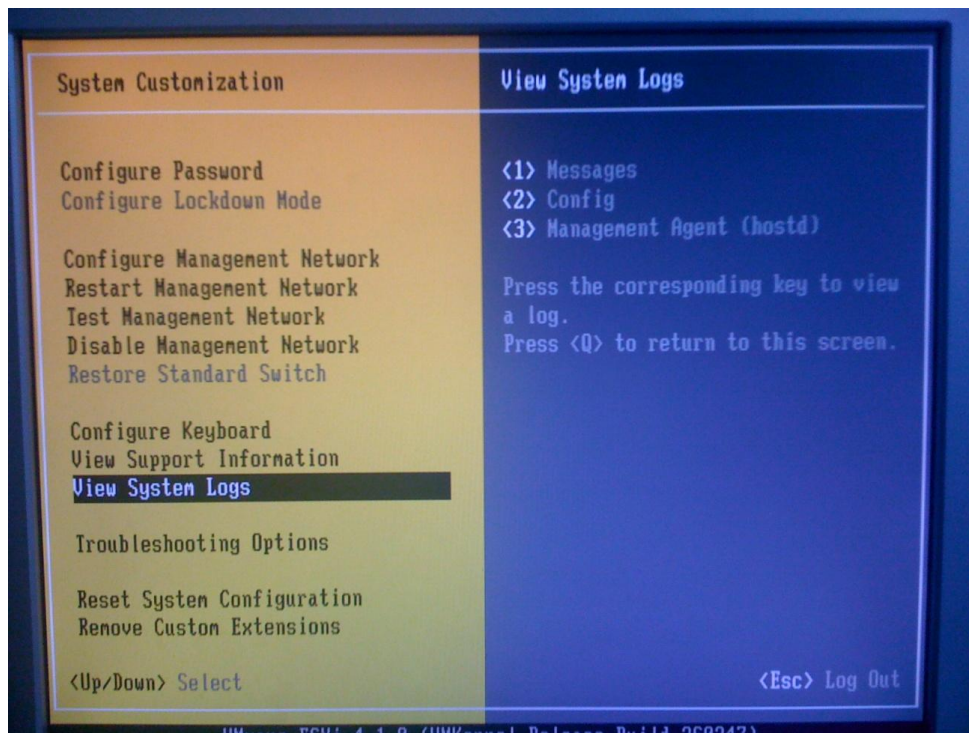
4.2.3 Ver información de soporte

Aquí podemos ver el número de serie, la versión del firmware, el service tag y otra información útil si tuviéramos que pedir soporte a VMware. También vemos en esta captura que la licencia es de evaluación, esto lo resolveremos más tarde en el cliente vSphere.



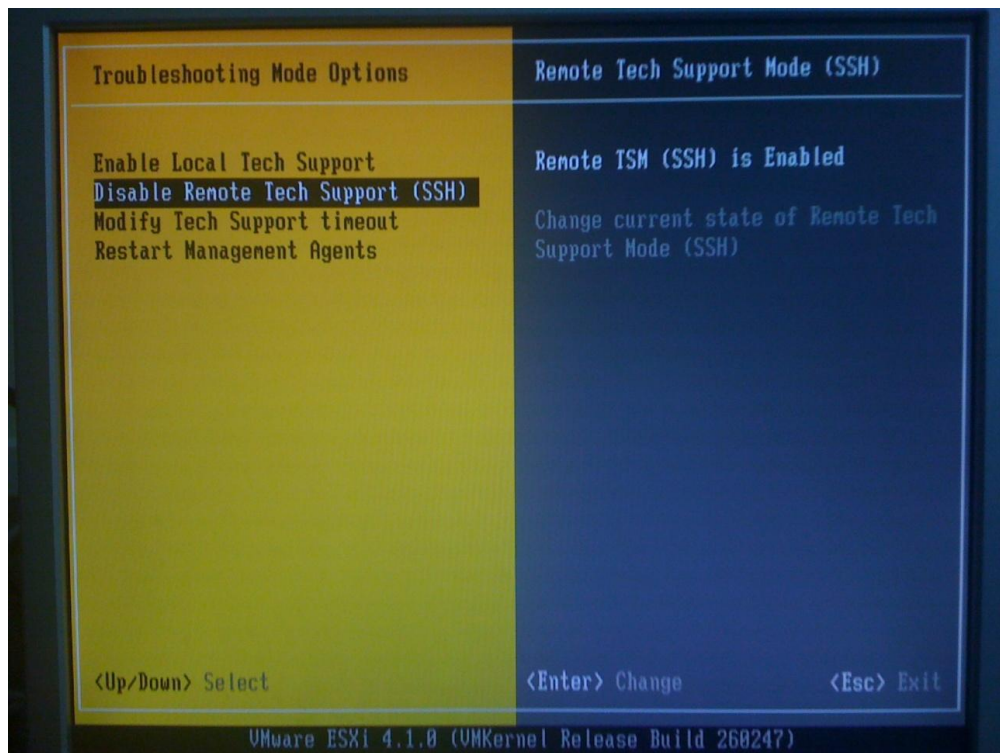
4.2.4 Ver logs del sistema

Mediante esta opción podemos consultar los logs de arranque y configuración (como hacemos habitualmente con la herramienta dmesg en sistemas Linux)



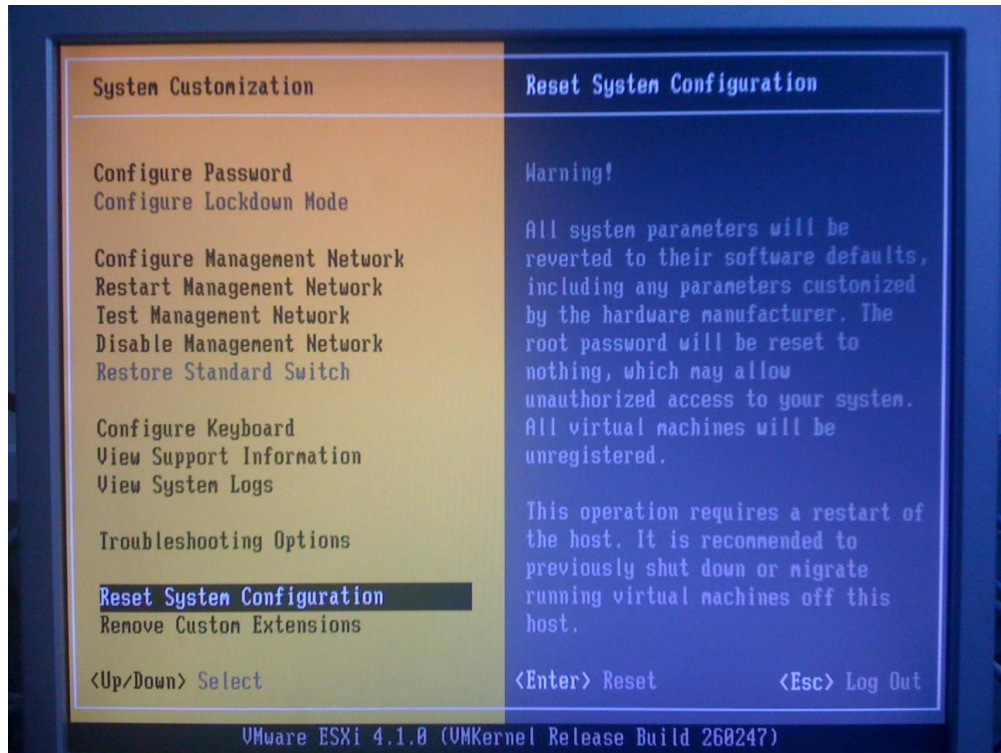
4.2.5 Opciones de solución de problemas

Aquí podremos activar la consola local así como la consola remota (a través de SSH). Necesitamos activar esta última para el sistema de backups que veremos más adelante.



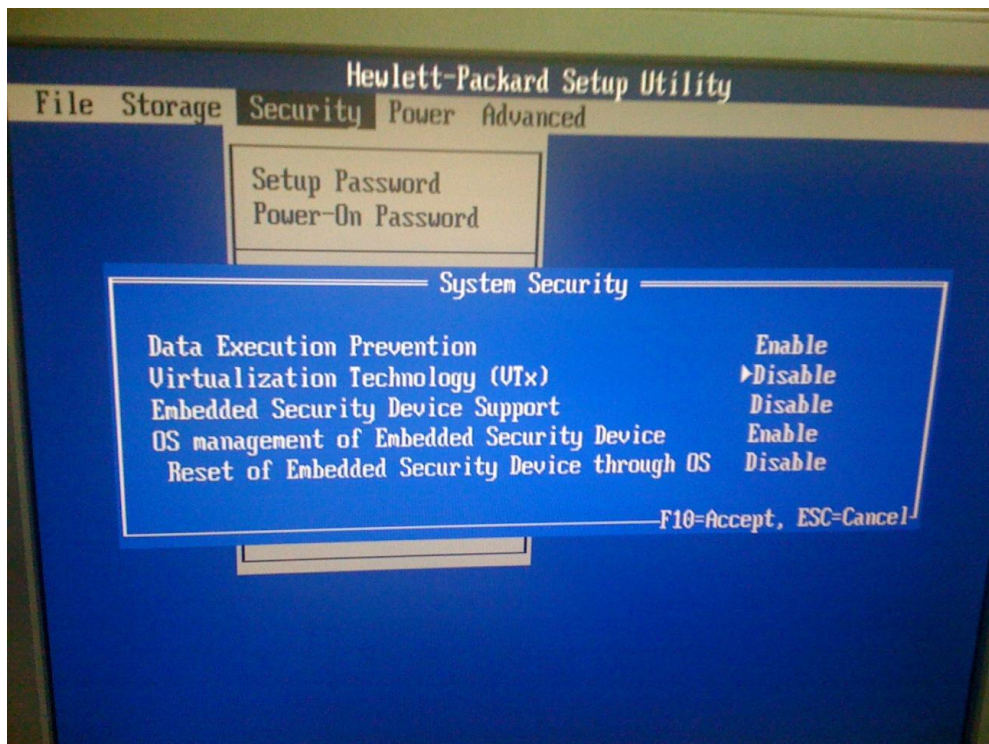
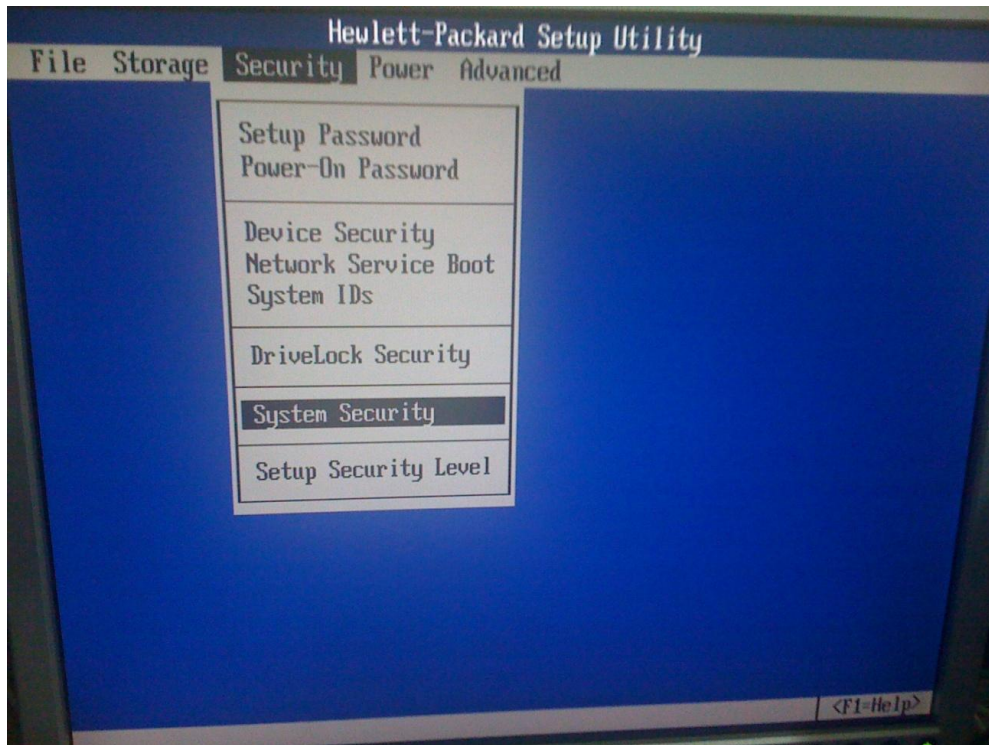
4.2.6 Otros ajustes

En caso de un fallo grave de configuración en el host que no sepamos solucionar, en este menú tenemos la opción de “Resetear la configuración del sistema”.



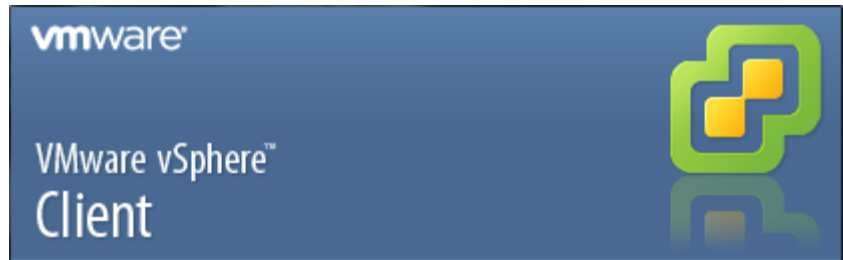
Virtualización de servidores

Para mejorar el rendimiento del sistema, debemos comprobar que las extensiones de virtualización del procesador de nuestra máquina estén activadas. En mi caso esta opción se encuentra en las opciones de seguridad del sistema de la BIOS



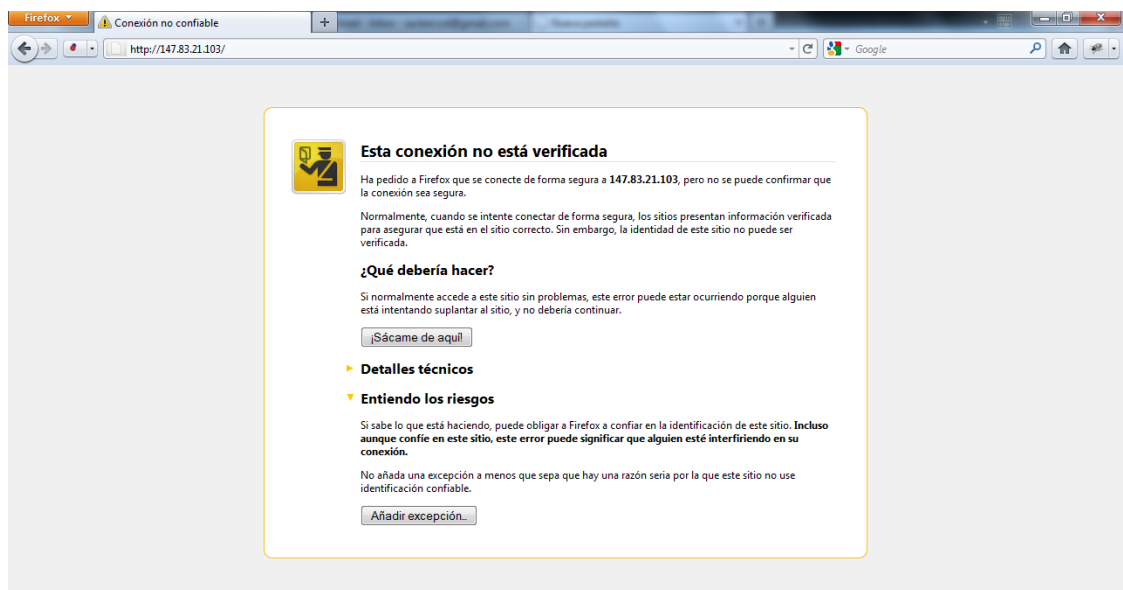
4.3 vSphere client – El gestor de ESXi

Una vez hemos completado la instalación y configuración inicial del Host ESXi, lo administraremos remotamente mediante el cliente vSphere. En esta sección descubriremos sus características principales

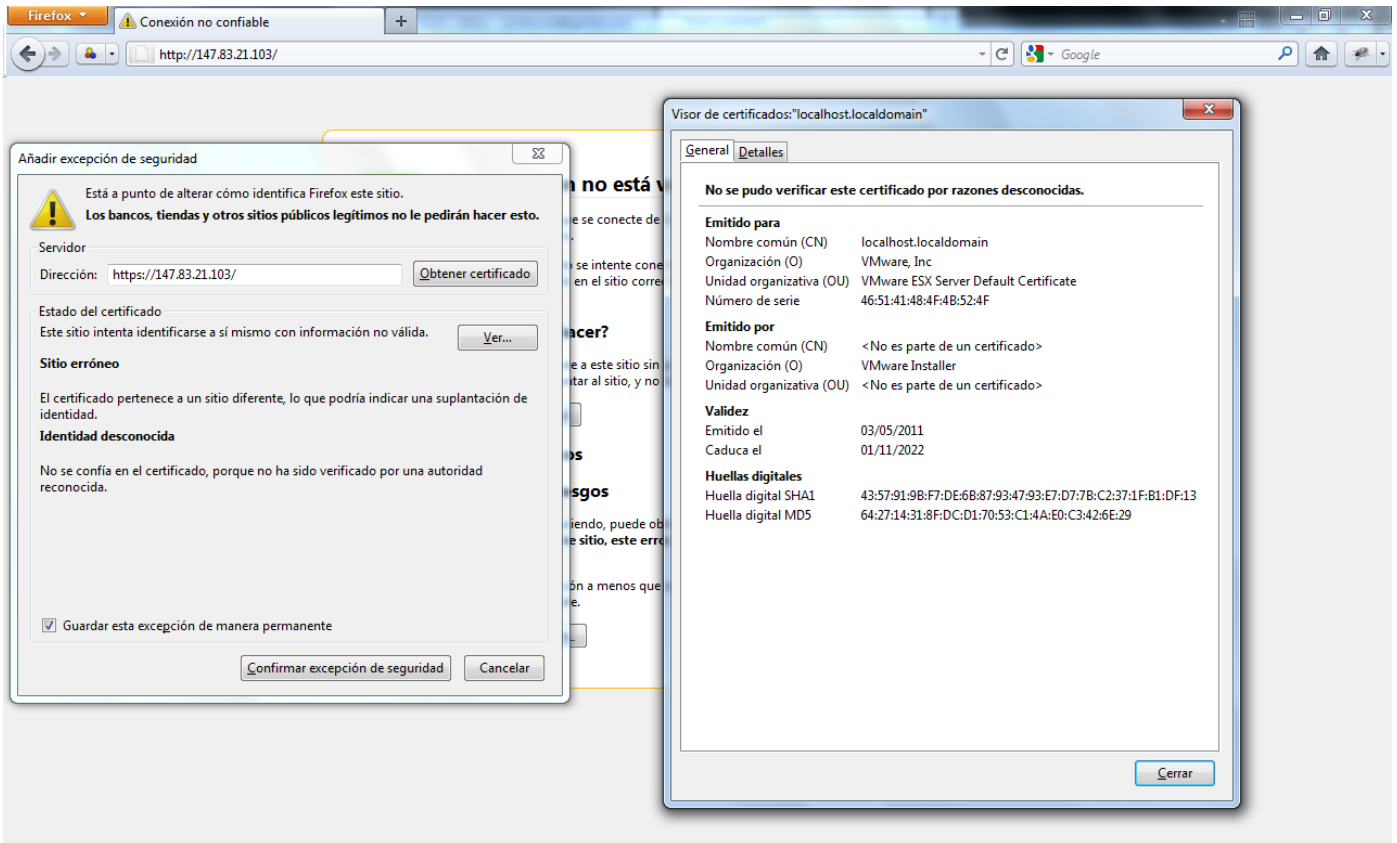


4.3.1 Instalación de vSphere

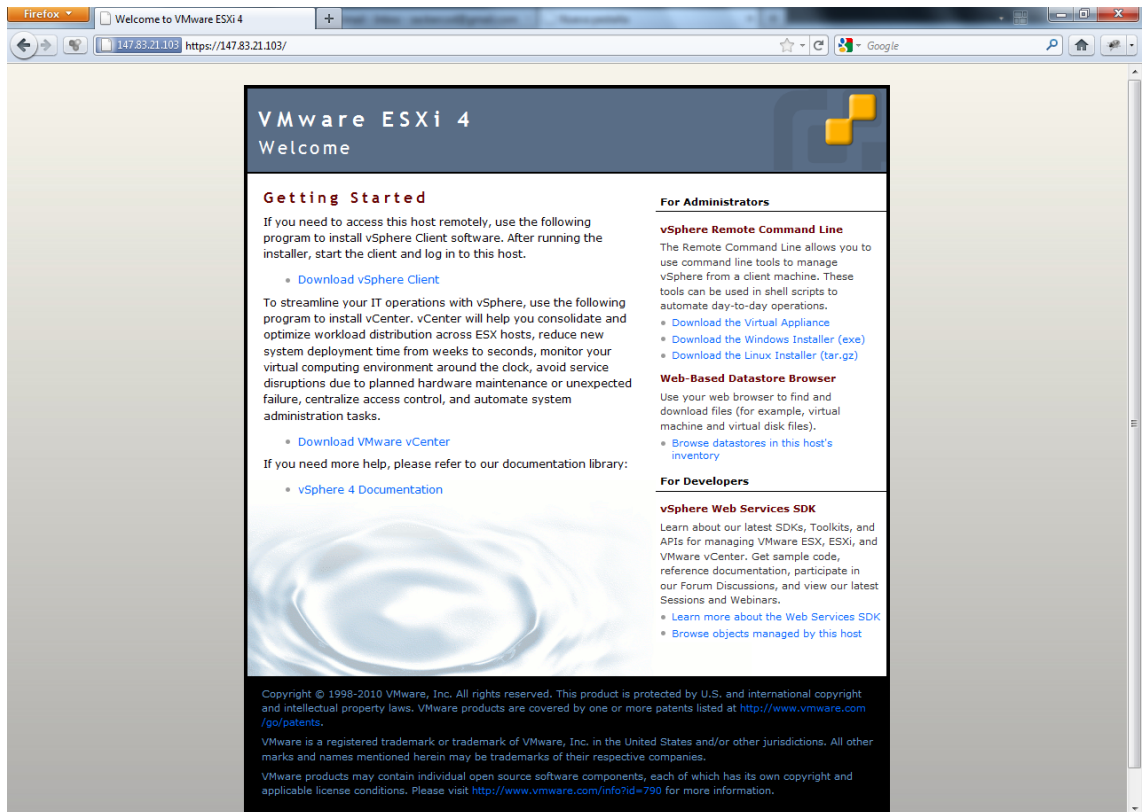
El primer paso es conectarnos (desde una máquina Windows) mediante un navegador web al Host ESXi, mediante la dirección IP o el nombre de host.



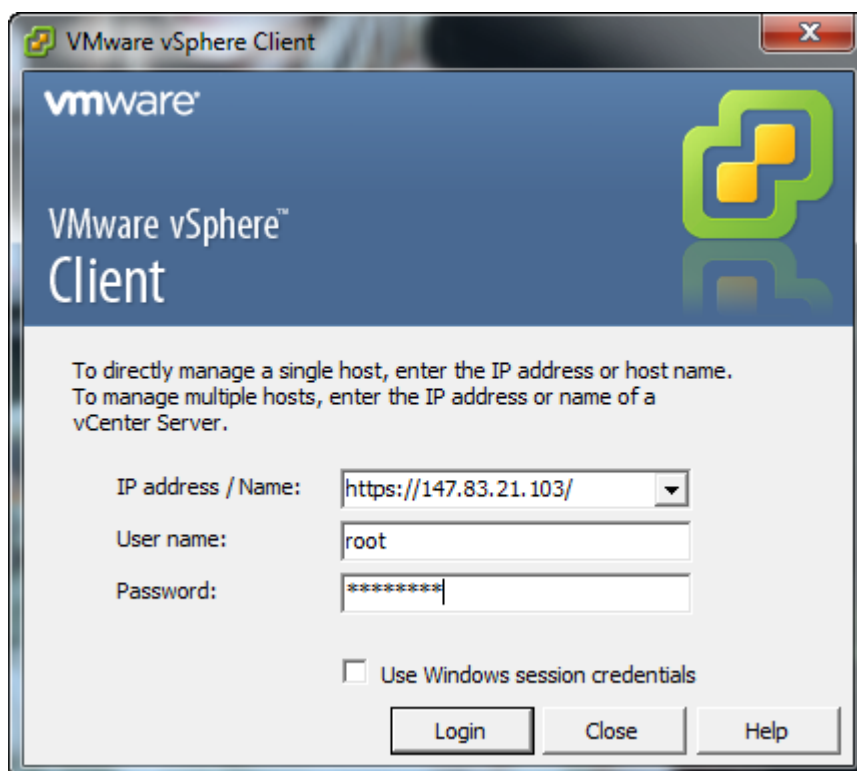
Para cifrar la conexión, tenemos que aceptar el certificado de seguridad. Para asegurarnos completamente de que el certificado es válido, podemos comparar la huella digital “SHA1” que nos enseña el navegador con la obtenida en el paso “Ver información de soporte” del apartado anterior.



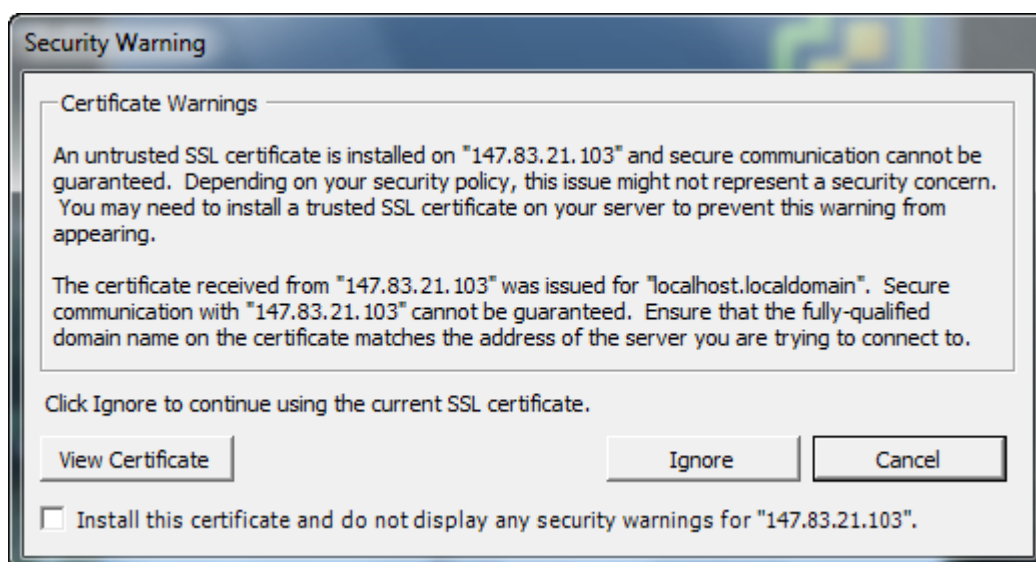
Una vez aceptado el certificado, veremos la siguiente página. Podemos obtener el software clickando en "Download vSphere Client"



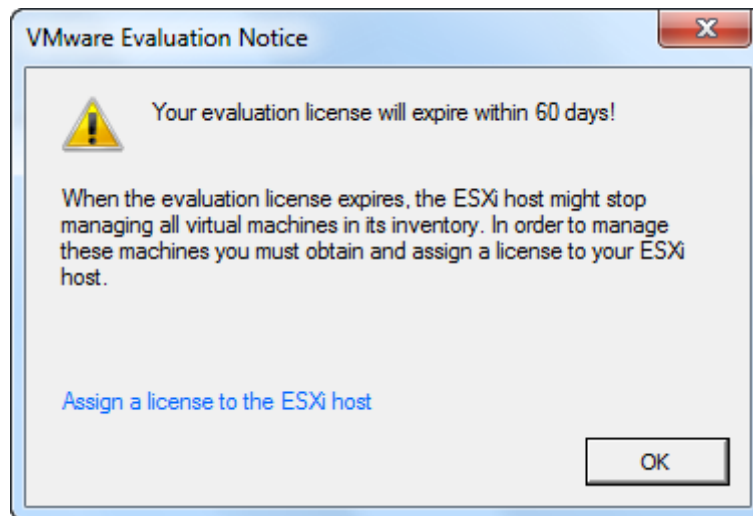
Una vez descargado el instalador, lo instalamos de la forma habitual. Cuando lo ejecutemos aparecerá la siguiente pantalla de login, en la que utilizaremos la dirección IP o nombre del Host que hemos configurado antes para la “red de administración”



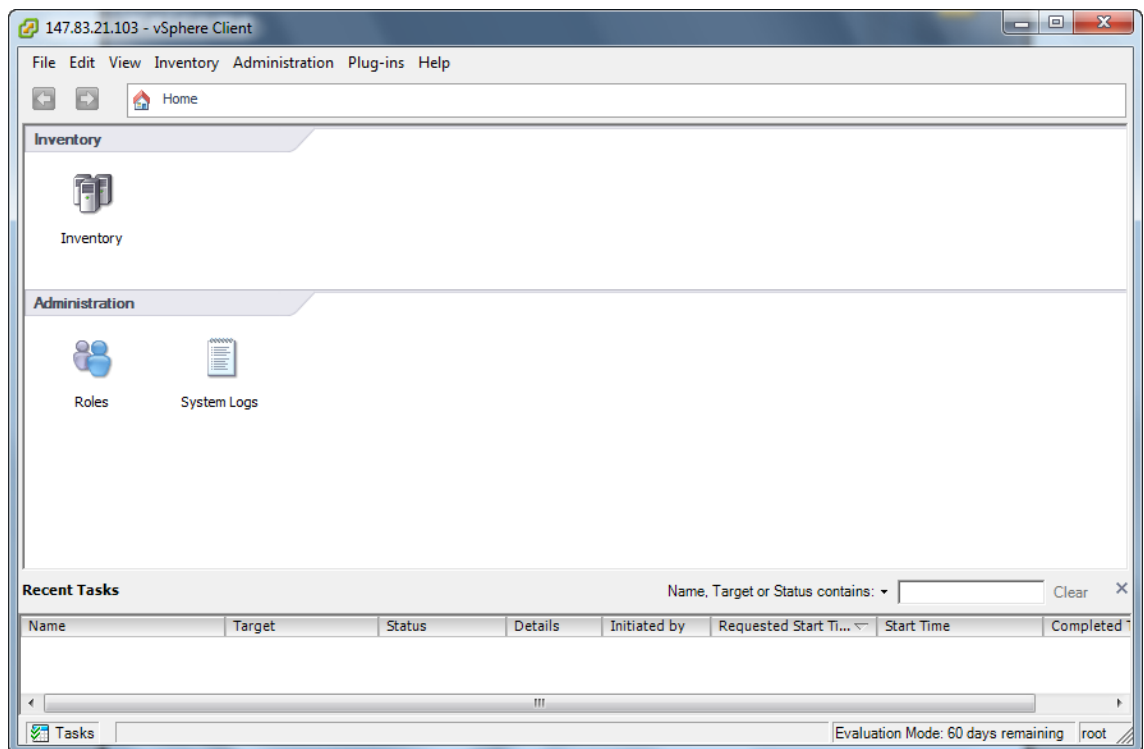
La primera vez nos aparecerá este aviso de seguridad. De igual forma que con el navegador web, tras comprobar su autenticidad marcaremos la casilla inferior para instalar el certificado de forma permanente y pulsamos “Ignore”



Por último, nos aparecerá un aviso recordándonos los días de evaluación que nos quedan

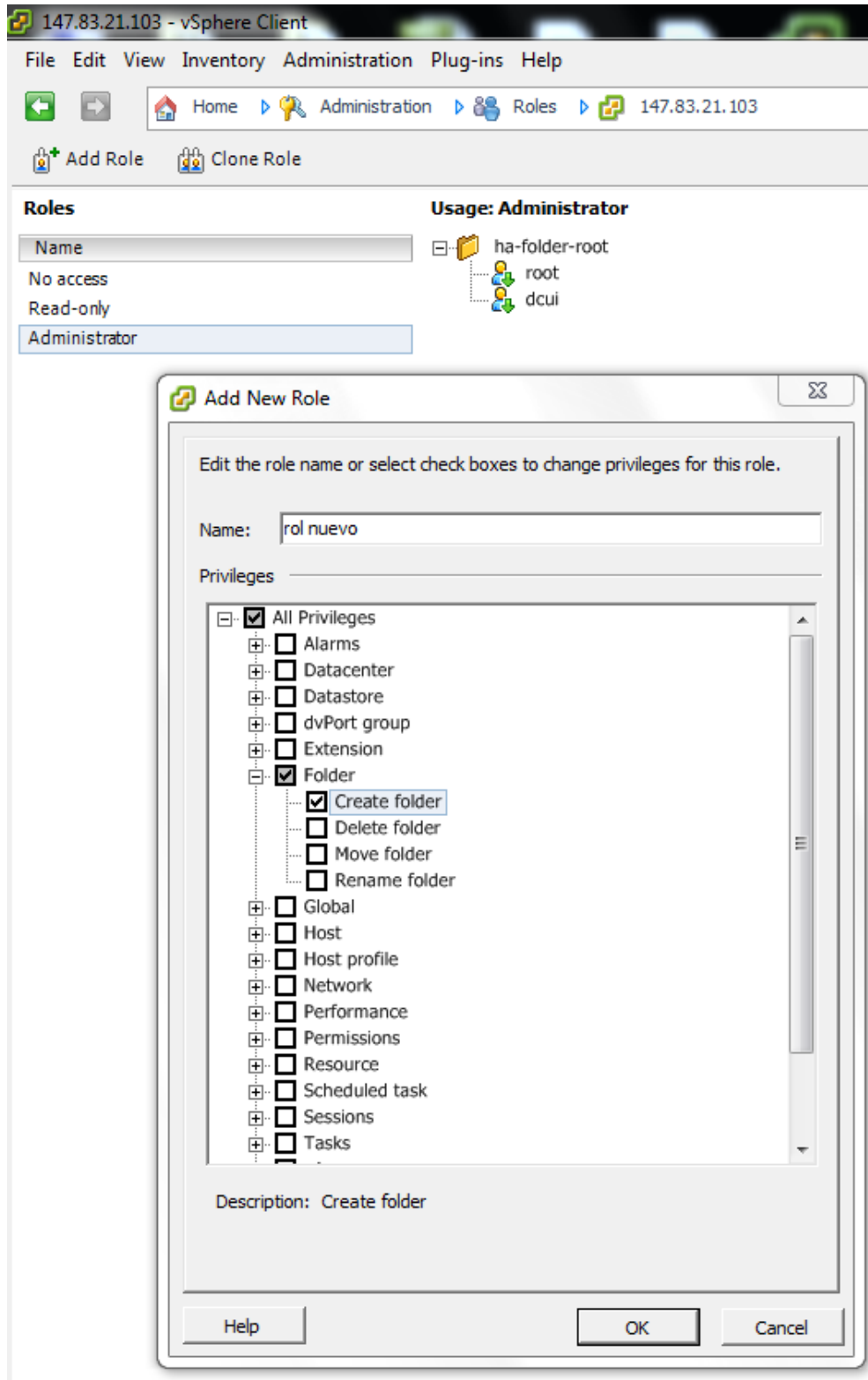


y accedemos al Home del cliente, donde se nos presentan las opciones "Inventory", "Roles" y "System Logs"



4.3.2 Roles

Una de las funciones más importantes de este software para nosotros. En “Roles” podremos ver los roles, que podríamos definir como “paquetes de permisos”, de usuario existentes y los usuarios que contiene cada uno. Como se ve en la siguiente captura, los permisos de cada rol se pueden afinar mucho



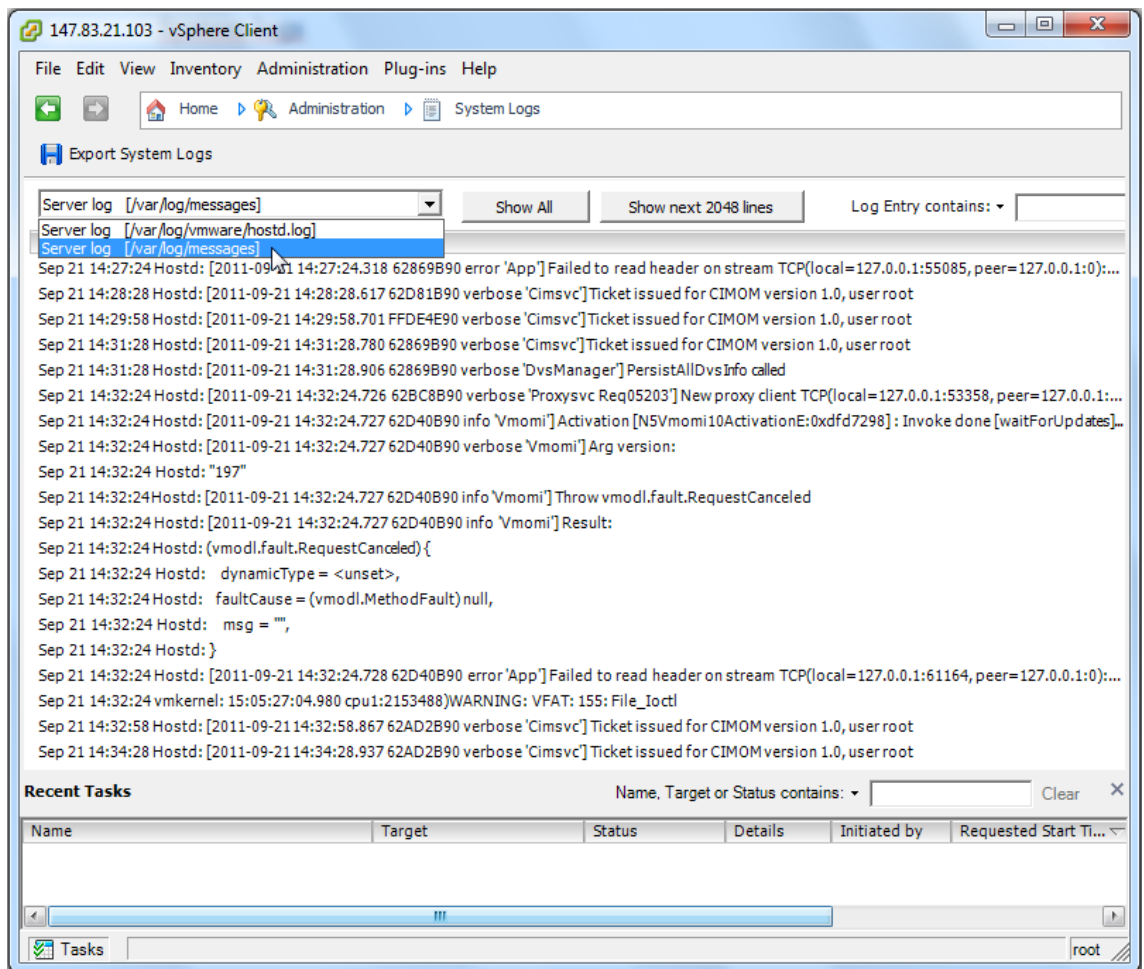
Para Serveis TIC ETSEIB esta granularidad de usuarios sería muy útil para, por ejemplo:

- Permitir que los becarios pudieran acceder al Host pero sólo para administrar o ver una máquina virtual concreta (una para hacer pruebas web, por ejemplo)
- Que el responsable de una unidad a la que demos servicio pueda conectarse al Host para ver sólo el estado de su máquina (virtual), darle la capacidad de reiniciarla, etc

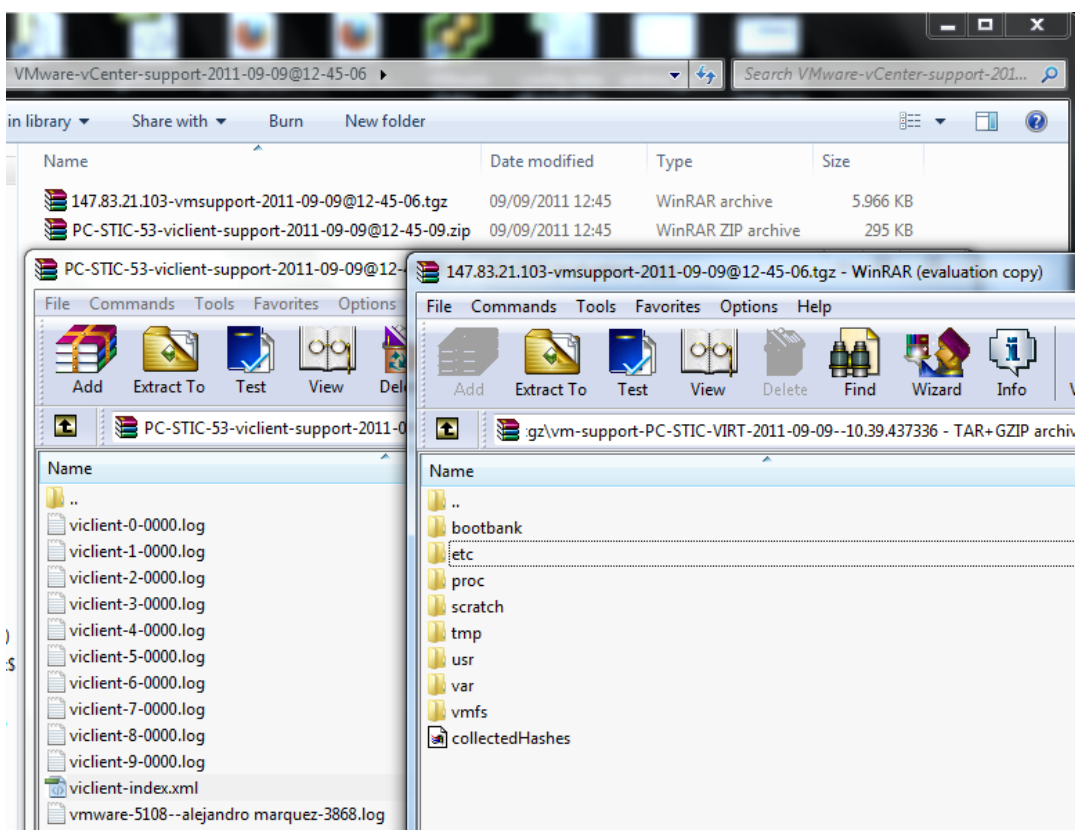
Para usar los roles, hay que combinarlos con un usuario o grupo. Lo veremos más adelante en el apartado correspondiente.

4.3.3 System logs

En este apartado, podemos consultar en el mismo vSphere los logs de servidor `/var/log/messages` y `/var/log/vmware/hostd.log`, aunque la opción clave es la de



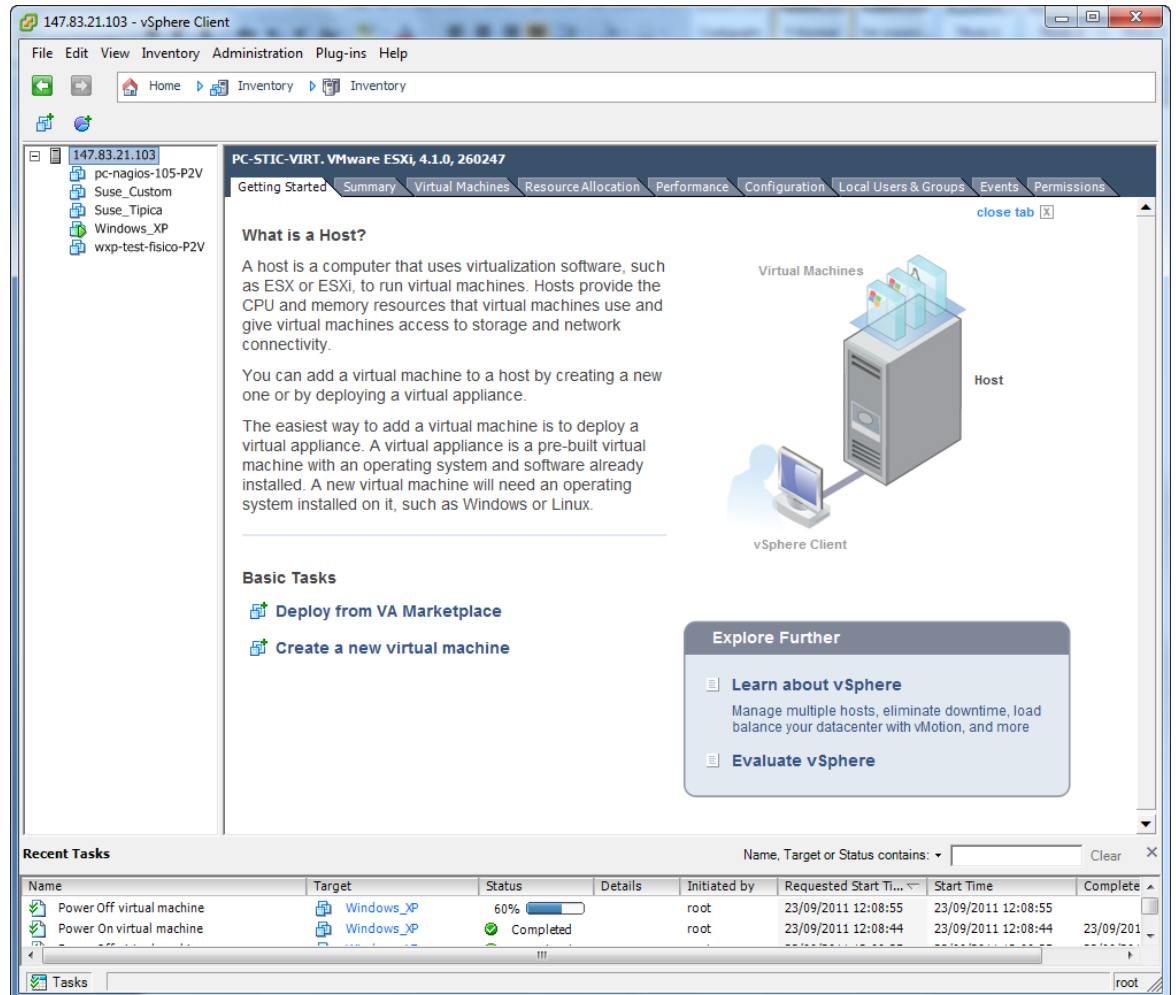
“Export System log Logs”, que como vemos en la siguiente captura



genera dos ficheros comprimidos. Uno contiene todos los logs detallados generados por el cliente vSphere, y el otro contiene una copia de los ficheros de configuración más importantes del host (como la configuración de red, de usuarios, de particiones, de licencia, etc) así como los logs del servidor. Aunque el primero es más información de debug por si tenemos algún problema y necesitamos soporte, el segundo fichero generado puede hacer las veces de copia de seguridad de la configuración del Host.

4.3.4 Inventory

En “Inventory” es donde realmente vamos a gestionar nuestro Host. Como vemos, la interfaz de la ventana principal está basada en una configuración por pestañas. En la parte izquierda nos aparece un árbol con las máquinas virtuales del Host, y en la parte inferior encontramos las “Recent Tasks”, que nos indica el progreso de las operaciones en curso.



Ahora veamos más a fondo las funciones principales del software:

4.3.5 Summary

En la pestaña summary podremos ver en un vistazo rápido el estado de nuestro Host. El recuadro que más nos interesa es “Resources”, donde se nos indica el uso de CPU y de memoria de nuestro Host, así como la ocupación de los dispositivos de almacenamiento y el número de máquinas virtuales conectadas a cada red virtual. En el cuadro “General” tenemos un resumen de las características hardware del equipo y en “Commands” tenemos los controles para reiniciar o apagar el host.

The screenshot displays the VMware vCenter Summary page for a host. The interface includes a navigation bar with tabs: Getting Started, Summary (selected), Virtual Machines, Resource Allocation, Performance, Configuration, Local Users & Groups, Events, and Permissions. The main content area is divided into several sections:

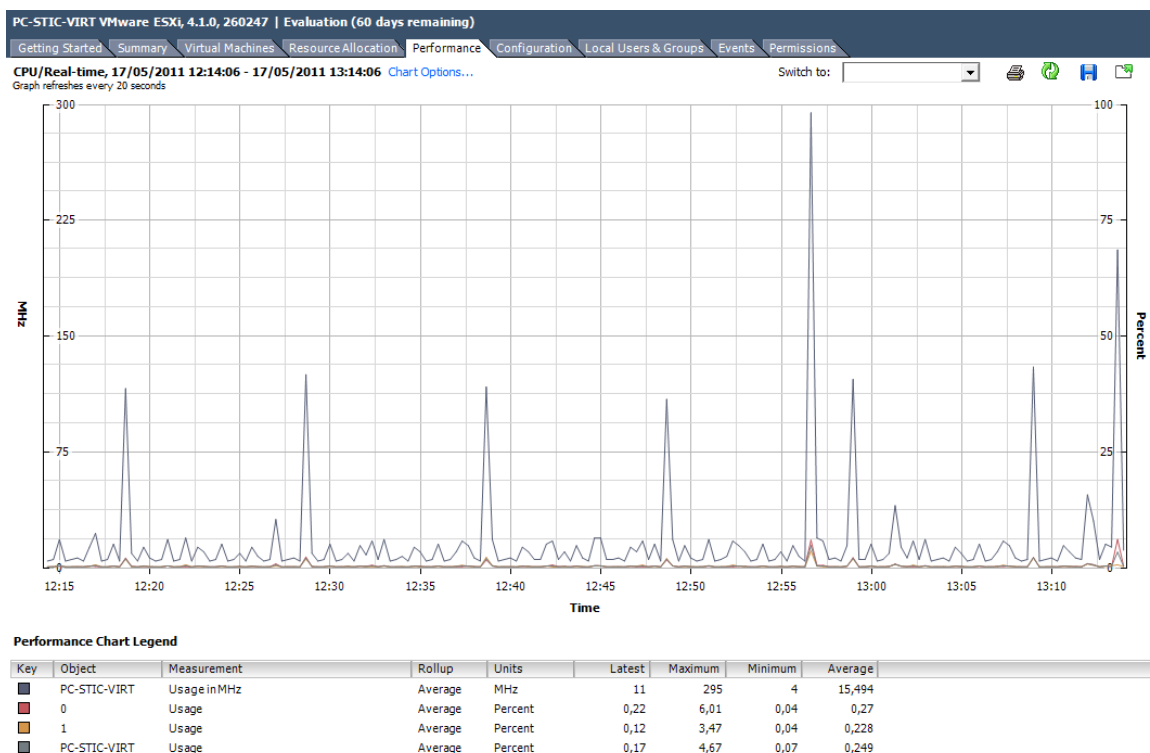
- General:**
 - Manufacturer: Hewlett-Packard
 - Model: HP Compaq dc5800 Microtower
 - CPU Cores: 2 CPUs x 3,158 GHz
 - Processor Type: Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E8500 @ 3.16GHz
 - License: Evaluation Mode
 - Processor Sockets: 1
 - Cores per Socket: 2
 - Logical Processors: 2
 - Hyperthreading: Inactive
 - Number of NICs: 2
 - State: Connected
 - Virtual Machines and Templates: 0
 - vMotion Enabled: N/A
 - VMware EVC Mode: N/A
 - Host Configured for FT: N/A
 - Active Tasks: 0
 - Host Profile: N/A
 - Profile Compliance: N/A
- Resources:**
 - CPU usage: 15 MHz (Capacity: 2 x 3,158 GHz)
 - Memory usage: 833,00 MB (Capacity: 4015,07 MB)
 - Datstore:**

Datstore	Capacity	Free	Last Update
datstore1	460,75 GB	460,20 GB	17/05/2011
 - Network:**

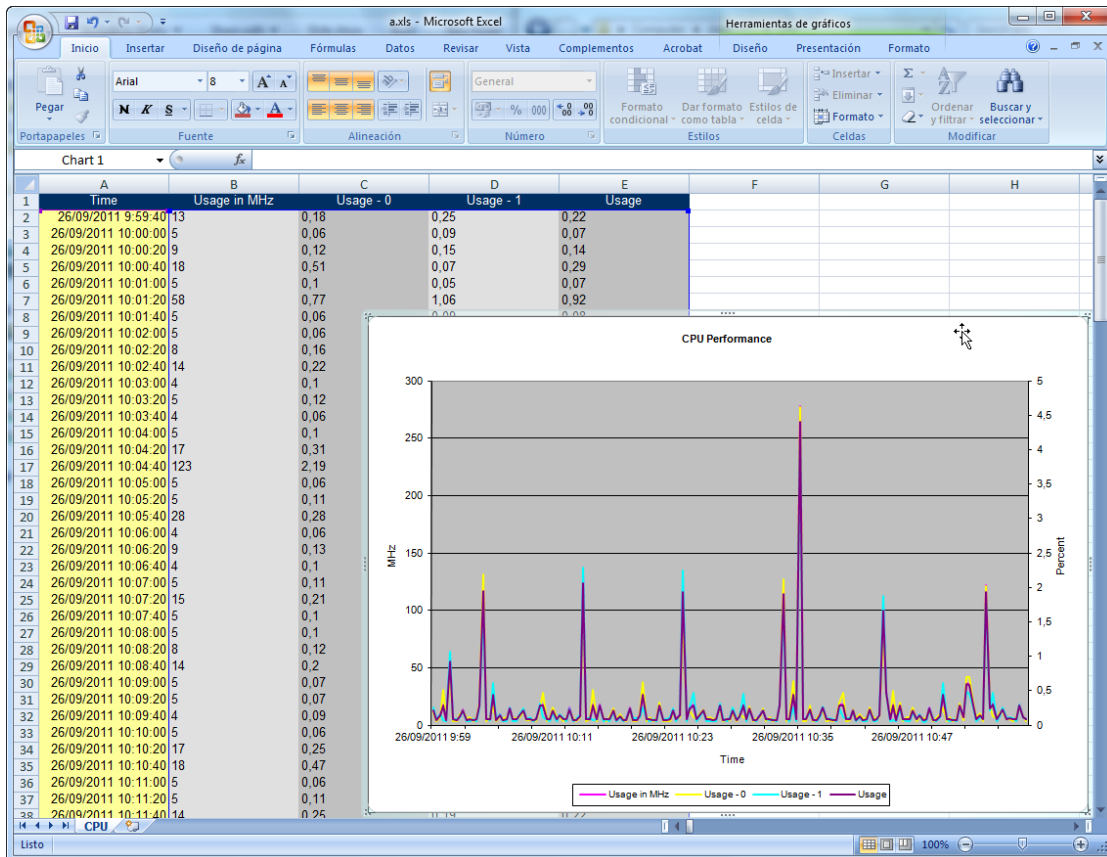
Network	Type
VM Network	Standard switch network
- Fault Tolerance:**
 - Fault Tolerance Version: 2.0.1-2.0.0-2.0.0
 - Total Primary VMs: 0
 - Powered On Primary VMs: 0
 - Total Secondary VMs: 0
 - Powered On Secondary VMs: 0
- Commands:**
 - New Virtual Machine
 - New Resource Pool
 - Enter Maintenance Mode
 - Reboot
 - Shutdown
- Host Management:**
 - Manage this host through VMware vCenter.

4.3.6 Performance

Para ver en más detalle el rendimiento del Host, accederemos a la pestaña performance.



En ella podemos ver gráficas en tiempo real (refresco a intervalos de 20 segundos) del rendimiento de la CPU, memoria, dispositivos de red y dispositivos de almacenamiento (locales y en red). Si queremos ver en detalle los datos mostrados, tenemos la opción de exportarlos a excel utilizando el icono del disco de la parte superior. Por ejemplo, al exportar los datos de CPU:



4.3.7 Events

En esta pestaña podremos controlar todo lo que ha pasado en el Host rápidamente. Quién se ha conectado y cuando, quién se desconectó, que máquina virtual se ha encendido o apagado y quién lo ha hecho, cuál ha tenido alguna incidencia...

The screenshot shows the vSphere Events console for a virtual machine named 'Windows_XP'. The interface includes tabs for Getting Started, Summary, Virtual Machines, Resource Allocation, Performance, Configuration, Local Users & Groups, Events, and Permissions. The Events tab is active, displaying a list of events with columns for Description, Type, Date Time, Task, Target, and User. The selected event is a warning message about insufficient video RAM resolution.

Description	Type	Date Time	Task	Target	User
User root@147.83.21.53 logged in	info	26/09/2011 10:52:54			root
User root logged out	info	23/09/2011 12:46:43			root
User root logged out	info	23/09/2011 12:46:37			root
Windows_XP is powered off	info	23/09/2011 12:08:57		Windows_XP	root
Windows_XP is stopping	info	23/09/2011 12:08:55		Windows_XP	root
Windows_XP is powered on	info	23/09/2011 12:08:45		Windows_XP	root
Warning message on Windows_XP: Insufficient video RAM. The maximum resolution of the virtual machine will be limited to 1176x885. To use the configured maximum resolution of 2560x1600, increase the amount of video RAM allocated to this virtual machine by setting svga.vramSize="16384000" in the virtual machine's configuration file.	warning	23/09/2011 12:08:45		Windows_XP	root
Windows_XP is starting	info	23/09/2011 12:08:44		Windows_XP	root
Windows_XP is powered off	info	23/09/2011 12:08:36		Windows_XP	root
Windows_XP is stopping	info	23/09/2011 12:08:35		Windows_XP	root
Windows_XP is powered on	info	23/09/2011 12:07:55		Windows_XP	root
Warning message on Windows_XP: Insufficient video RAM. The maximum resolution of the virtual machine will be limited to 1176x885. To use the configured maximum resolution of 2560x1600, increase the amount of video RAM allocated to this virtual machine by setting svga.vramSize="16384000" in the virtual machine's configuration file.	warning	23/09/2011 12:07:54		Windows_XP	root

Event Details:
 Type: info User: root Time: 23/09/2011 12:08:45 Target: Windows_XP
 Description: 23/09/2011 12:08:45, Windows_XP on PC-STIC-VIRT, in ha-datacenter is powered on
 Related Events: [Show](#)

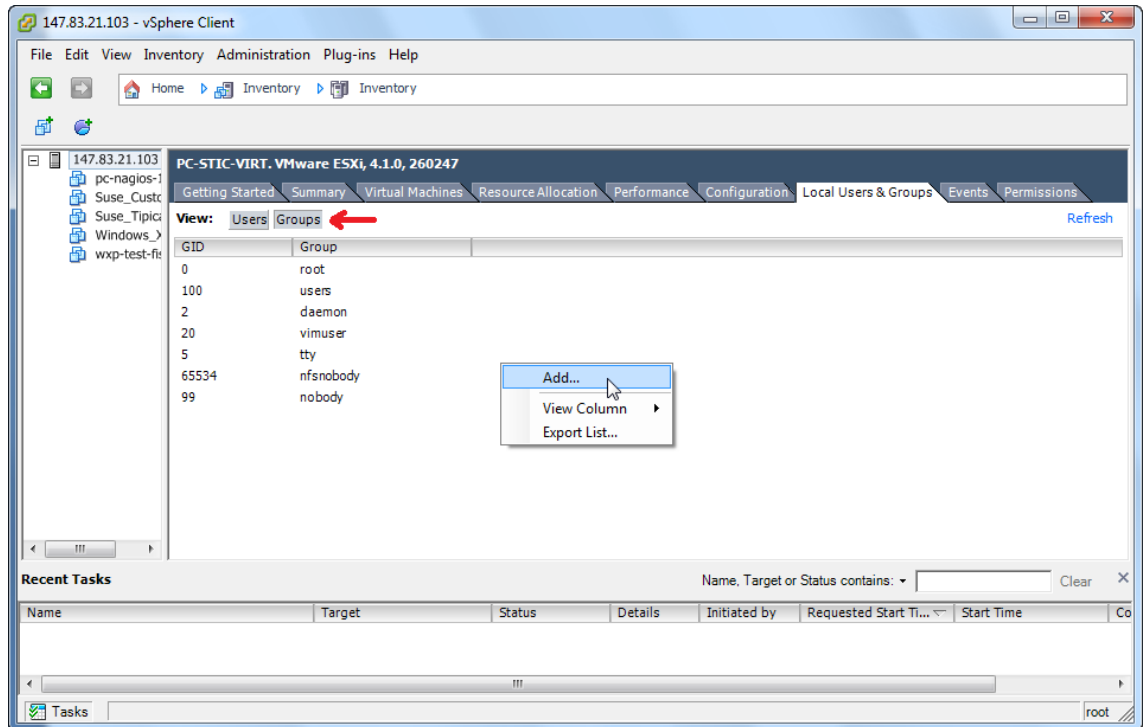
Como vemos en la captura, para cada evento se registra a qué máquina virtual afecta, que usuario lo ha provocado y en qué momento. Además, vemos que en caso de encontrar un error conocido, el sistema nos muestra la solución recomendada.

4.3.8 Local Users & Groups y Permissions

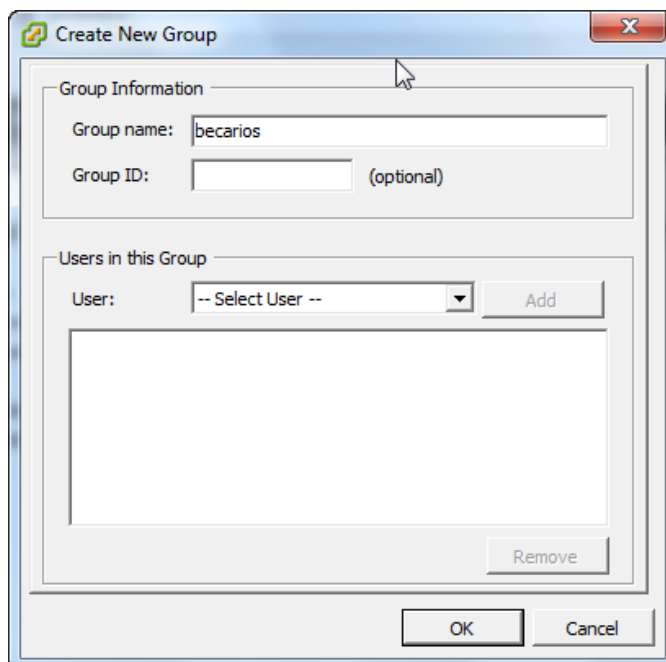
Enlazando con la explicación anterior de los roles, ahora explicaré como aplicarlos. Para ello, crearé un nuevo grupo de usuarios para “becarios”, añadiré un par de usuarios al grupo y asignaremos a ese grupo un rol específico.

Virtualización de servidores

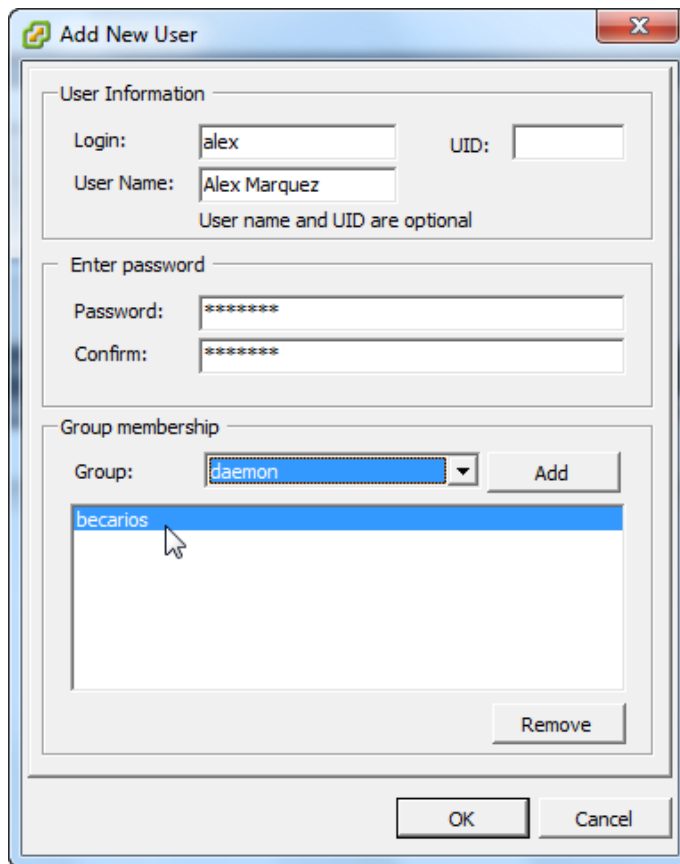
Para ello, utilizaremos primero la pestaña “Local Users & Groups”. Utilizando los botones de la opción “View” señalada en la imagen alternamos entre la lista de usuarios y la de grupos. Empezaremos creando un grupo nuevo. La opción de añadir un grupo está un poco escondida, pero sólo tenemos que hacer click derecho en la zona en blanco y nos aparecerá la opción “Add...” en el menú emergente



En la nueva ventana sólo tenemos que rellenar el nombre del grupo. Podemos asignarle un identificador de forma manual o dejar que lo haga el sistema.

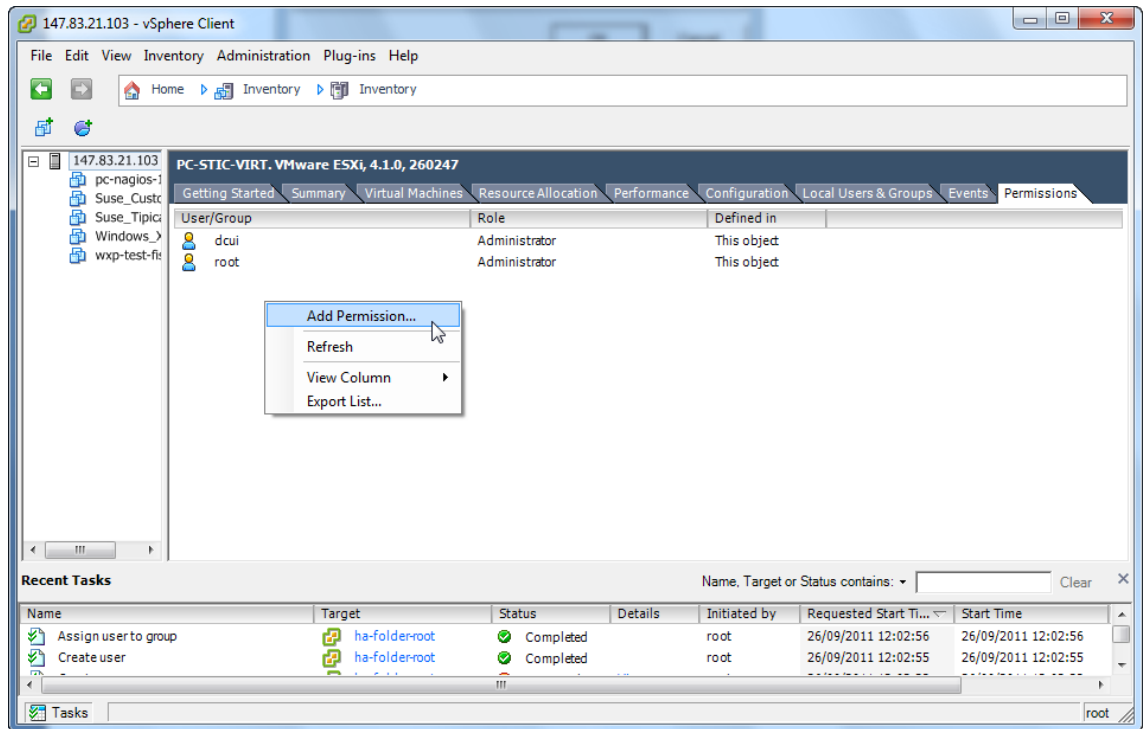


Ahora hacemos lo propio en la vista de usuarios. De nuevo podemos prescindir de asignar manualmente el identificador de usuario (UID) así como el nombre completo, que cohería del login.

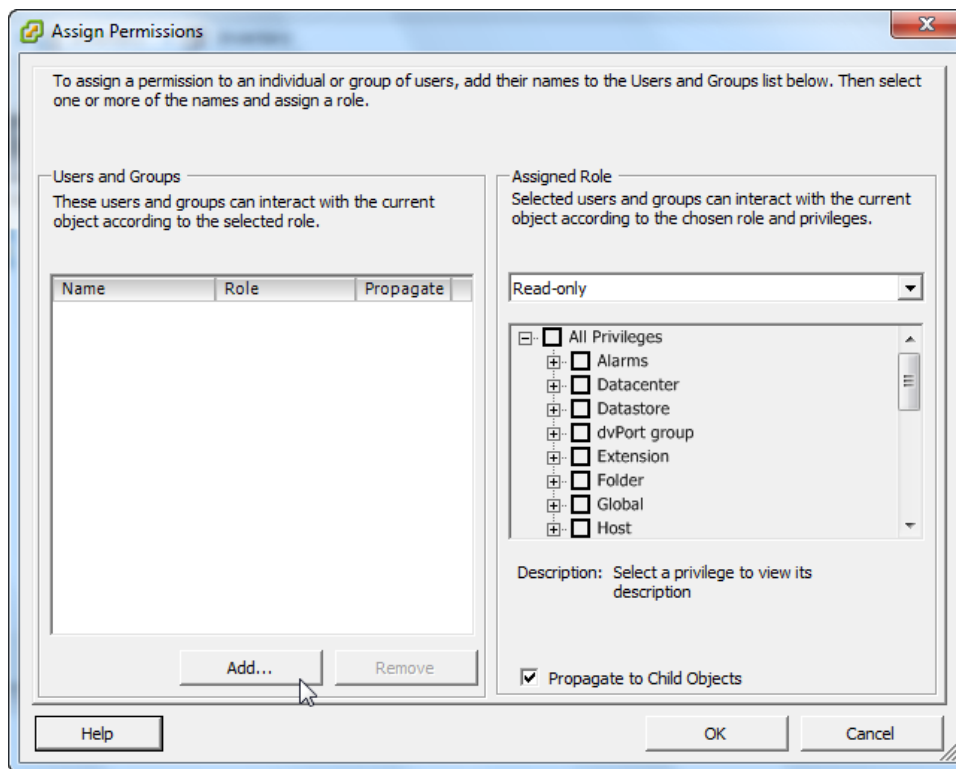


Como vemos en la captura, un usuario puede pertenecer a más de un grupo a la vez. En este caso, sólo es miembro del grupo becarios.

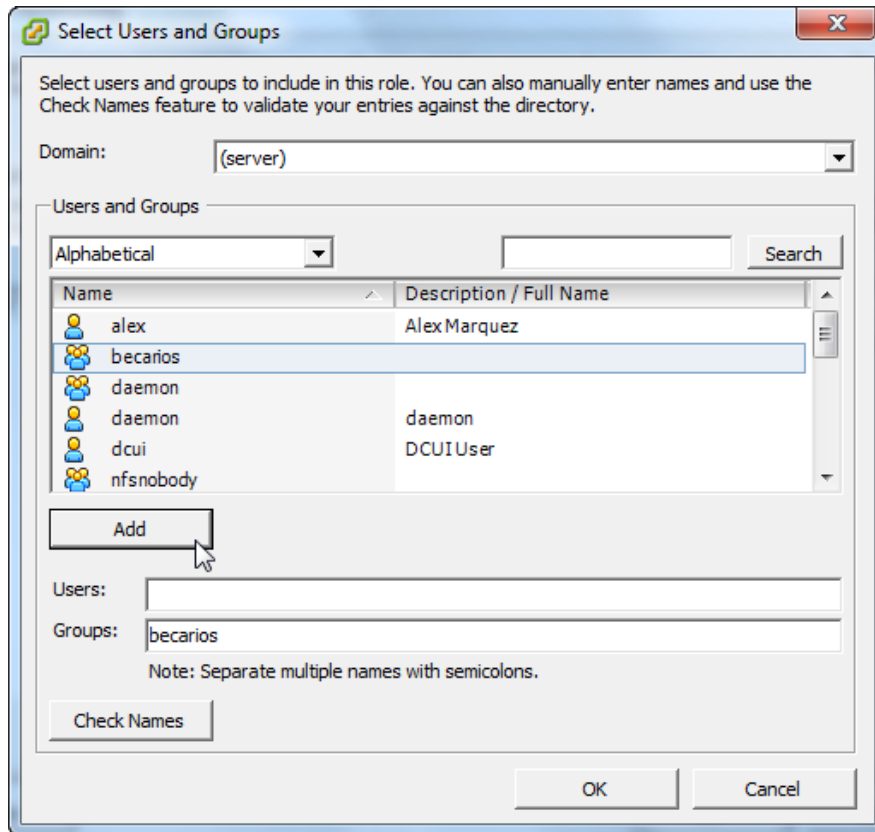
Para que el usuario/grupo tenga permisos, hemos de asignarle un rol. Para ello, ahora pasamos a la pestaña "Permissions".



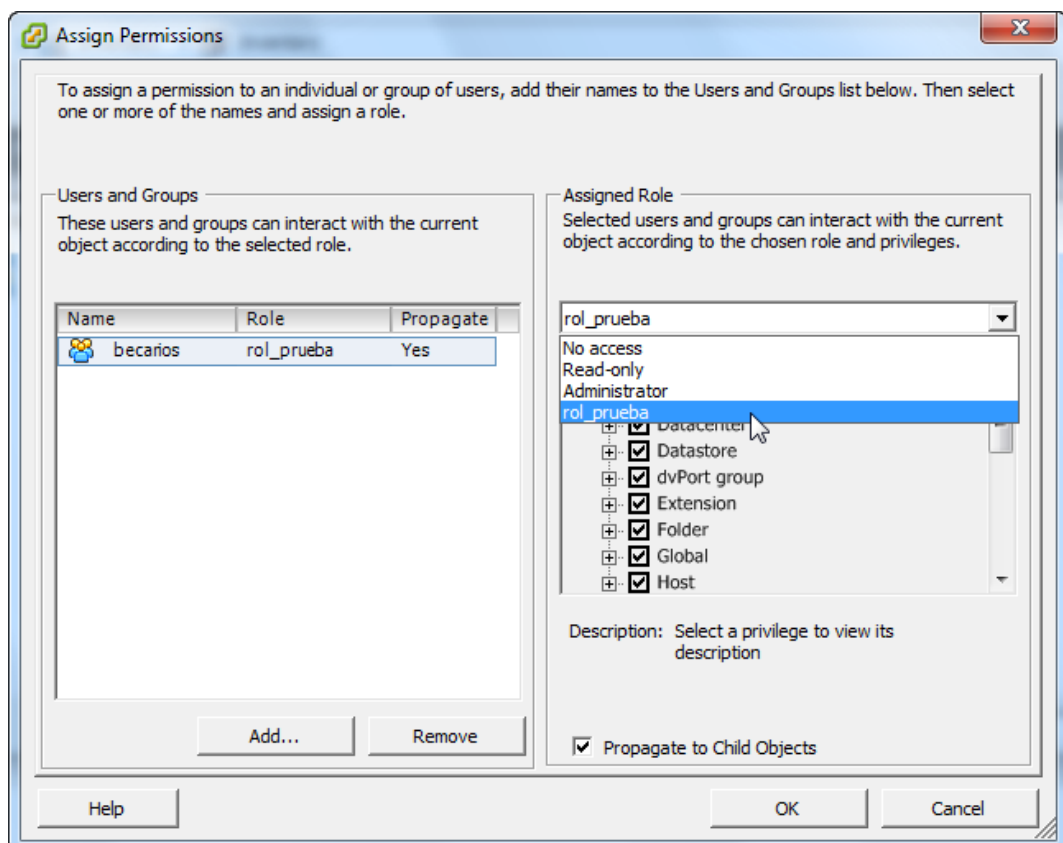
Hacemos click con el botón derecho, y pulsamos en “Add Permission...”



En la ventana que aparece, pulsamos en “Add...”



Y aquí se nos muestran los usuarios (icono de una persona) y los grupos (icono de tres personas) del sistema. Seleccionamos el grupo becarios y volveremos a la ventana anterior, donde podremos asignarle el rol deseado.



4.3.9 Configuration

Llegamos a la pestaña de configuración del sistema. Está dividida en los grupos “Hardware” y “Software”. Explicaré los puntos más importantes de cada uno:

Health Status

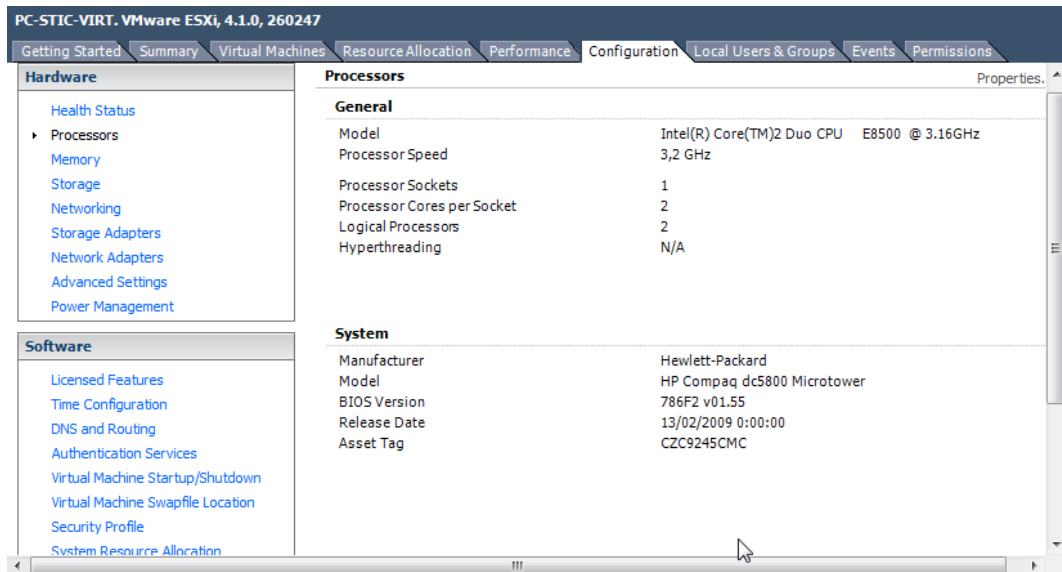
Aquí de hecho no podemos configurar nada, pero podemos comprobar el estado de los componentes hardware del sistema. Si algo raro pasa con las máquinas virtuales, en este apartado podemos comprobar si la controladora de disco está fallando, el chipset del USB, etc

The screenshot shows the vSphere Configuration interface for a VM named 'PC-STIC-VIRT VMware ESXi, 4.1.0, 260247'. The 'Configuration' tab is active, and the 'Hardware' section is expanded to show 'Health Status'. A list of sensors is displayed, all with a status of 'Normal'.

Sensor	Status	Reading
Hewlett-Packard HP Compaq dc5800 Microtower	Normal	
Processors	Normal	
XU1 PROCESSOR	Normal	
Software Components	Normal	
Hewlett-Packard System BIOS 786F2 v01.55 2009-02-13 00:00:00.000	Normal	
VMware, Inc. VMware ESXi 4.1.0 build-260247 2010-05-18 00:00:00.000	Normal	
VMware, Inc. VMware ESXi Alternate Boot Bank 4.1.0 build-260247	Normal	
vmware-esx-drivers-net-sky2 400.1.120.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-firmware 4.1.0-0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-scsi-megaraid2 400.2.00.4.1-4vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-ehci-ehci-hcd 400.1.0.0.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-ipmi-ipmi_msghandler 400.39.2.0.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-uhci-usb-uhci 400.3.0.0.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-scsi-aic79xx 400.3.2.0.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-net-cnic 400.1.9.7d.rc2.3.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-char-tpm_tis 400.0.0.1.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-net-e1000 400.8.0.3.2-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-scsi-ips 400.7.12.0.6.1-3vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-sata-ata_piix 400.2.00ac6.1-2vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-usbcore-usb 400.1.0.0.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-net-bnx2x 400.1.54.1.v41.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-ata-libata 400.2.00.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
emulex-cim-provider 410.2.0.32.1-207424	Normal	
vmware-esx-drivers-usb-storage-usb-storage 400.1.0.0.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-ata-pata_via 400.0.1.14.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-ata-pata_hpt3x2n 400.0.3.0.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-net-cdc_ether 400.1.0.0.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-vmkernel-vmkernel 4.1.0-0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-net-bnx2 400.2.0.7d-2vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-net-igb 400.1.3.19.12.2-2vmw.0.0.260247	Normal	
lsi-provider 410.04.V0.24-140815	Normal	
vmware-esx-drivers-scsi-megaraid_mbox 400.2.20.5.1.4-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-net-enic 400.1.1.0.157.1-1vmw.0.0.260247	Normal	
vmware-esx-drivers-char-hpcru 400.1.1.0.1-1vmw.0.0.260247	Normal	

Processors y Memory

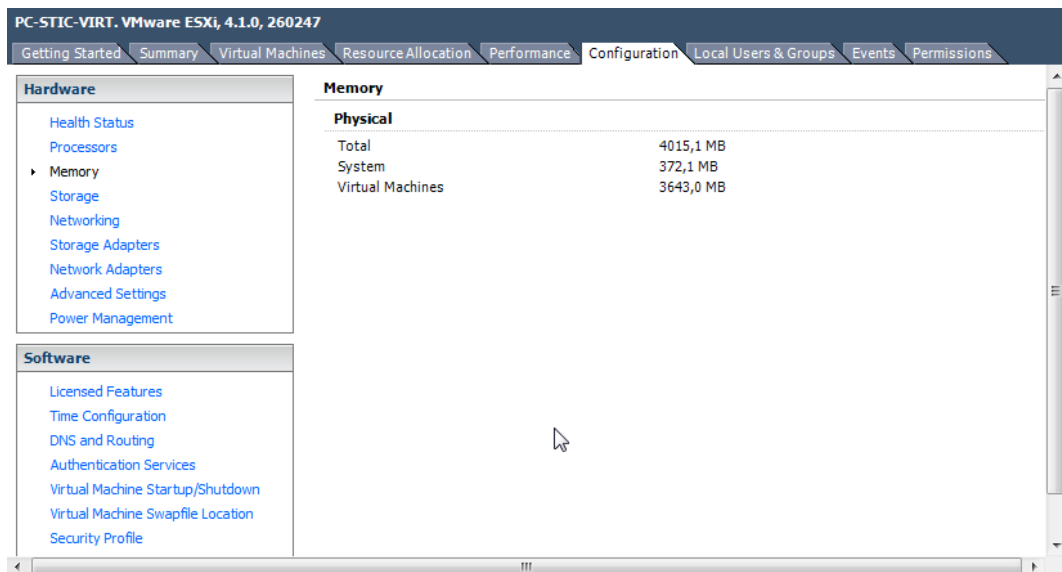
Estos apartados también son meramente informativos. Nos muestran información sobre el procesador, sobre el sistema y la cantidad de memoria.



The screenshot shows the VMware vSphere Client interface for a virtual machine named 'PC-STIC-VIRT'. The 'Processors' tab is selected under the 'Configuration' section. The left sidebar shows a tree view with 'Processors' expanded. The main content area displays the following information:

General	
Model	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E8500 @ 3.16GHz
Processor Speed	3,2 GHz
Processor Sockets	1
Processor Cores per Socket	2
Logical Processors	2
Hyperthreading	N/A

System	
Manufacturer	Hewlett-Packard
Model	HP Compaq dc5800 Microtower
BIOS Version	786F2 v01.55
Release Date	13/02/2009 0:00:00
Asset Tag	CZC9245CMC



The screenshot shows the VMware vSphere Client interface for the same virtual machine, with the 'Memory' tab selected. The left sidebar shows 'Memory' expanded. The main content area displays the following information:

Physical	
Total	4015,1 MB
System	372,1 MB
Virtual Machines	3643,0 MB

Storage

Aquí podemos gestionar los dispositivos de almacenamiento. En ESXi, el almacenamiento se agrupa en “Datastores”. Un Datastore es un espacio de almacenamiento para las máquinas virtuales, que puede ser local o remoto. Si necesitamos añadir un espacio de almacenamiento remoto (cabina de discos, etc), lo haremos mediante la opción “Add Storage...”.

The screenshot shows the VMware vSphere Client interface for a host named 'PC-STIC-VIRT VMware ESXi, 4.1.0, 260247'. The 'Configuration' tab is active, and the 'Datastores' view is selected. A table lists the existing datastore:

Identification	Device	Capacity	Free	Type	Last Update	Hardware Acceleration
datastore1	Local ATA Disk (t...	460,75 GB	460,20 GB	vmfs3	17/05/2011 9:57:07	Unknown

Below the table, the 'Datastore Details' for 'datastore1' are shown:

- Location:** /vmfs/volumes/4dbfc820-bb..
- Capacity:** 460,75 GB
- Hardware Acceleration:** Unknown
- Used:** 563,00 MB
- Free:** 460,20 GB

The 'Extents' section shows:

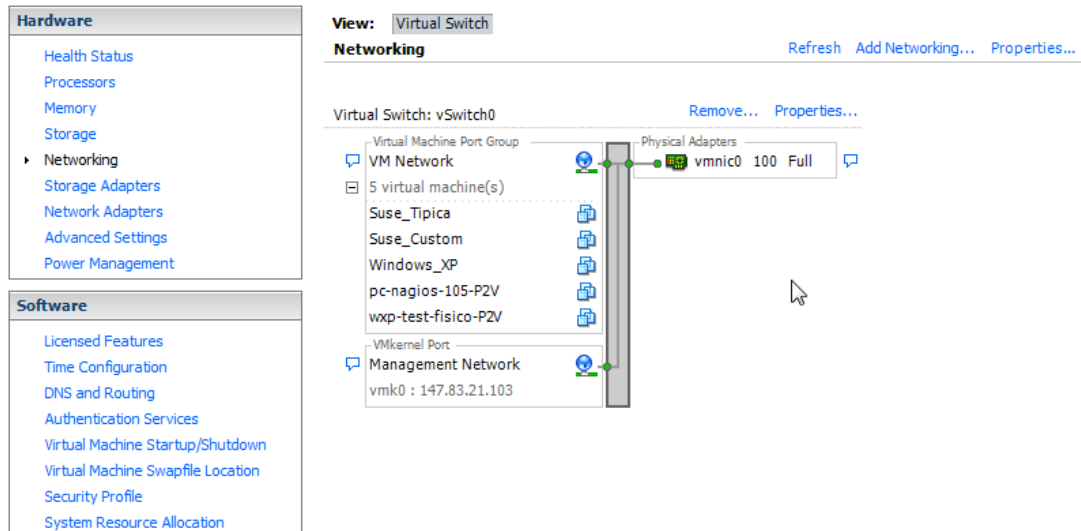
- Local ATA Disk (t10.ATA_...):** 460,88 GB
- Total Formatted Capacity:** 460,75 GB

The 'Formatting' section shows:

- File System:** VMFS 3.46
- Block Size:** 1 MB

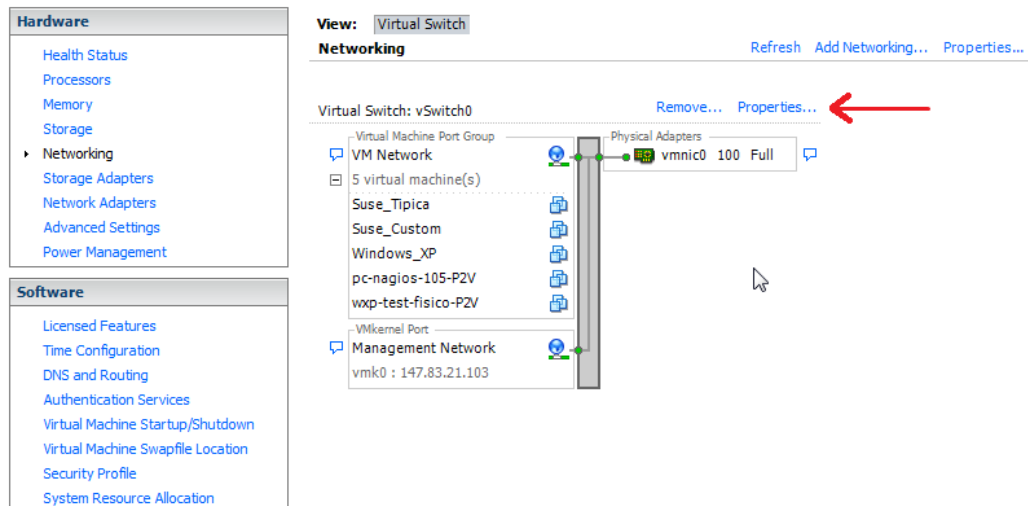
Networking

Llegamos al punto de configuración más importante, la configuración de red. Como vemos en la captura, la red de mi prototipo está compuesta de los componentes clásicos de una red de VMware, que son:

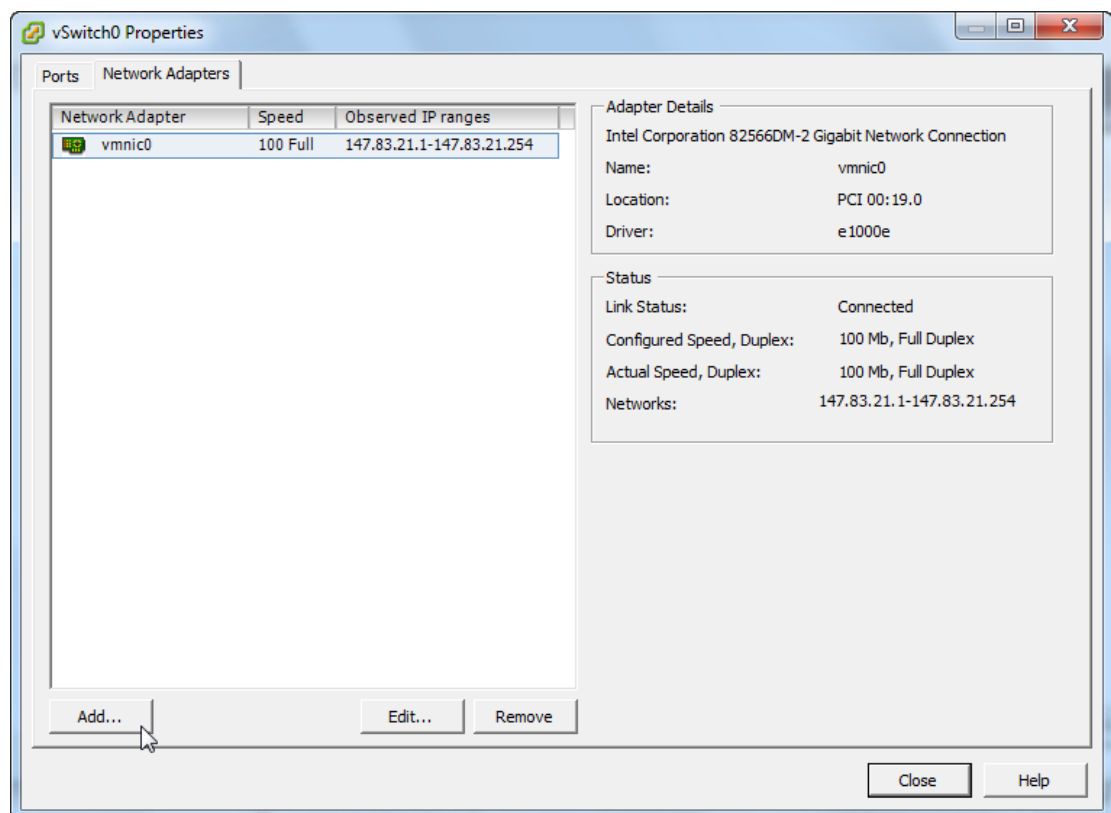


- Virtual Switch: El switch virtual es el eslabón más alto de la cadena de la infraestructura virtual que contiene al resto de objetos. Podemos tener tantos switches virtuales como tarjetas de red. Un switch virtual puede contener dos tipos de objetos:
 - VMNetwork: Es el objeto de red estándar que contiene a las máquinas virtuales.
 - VMKernel: Es un objeto de red especial que se utiliza para:
 - La red de administración (por la cual estamos conectados al Host con el cliente vSphere)
 - Conexiones iSCSI
 - Conexión a un espacio de almacenamiento remoto NFS
 - La función vMotion de VMware (copia de máquinas virtuales entre Hosts ESXi, de pago, que no utilizaré)

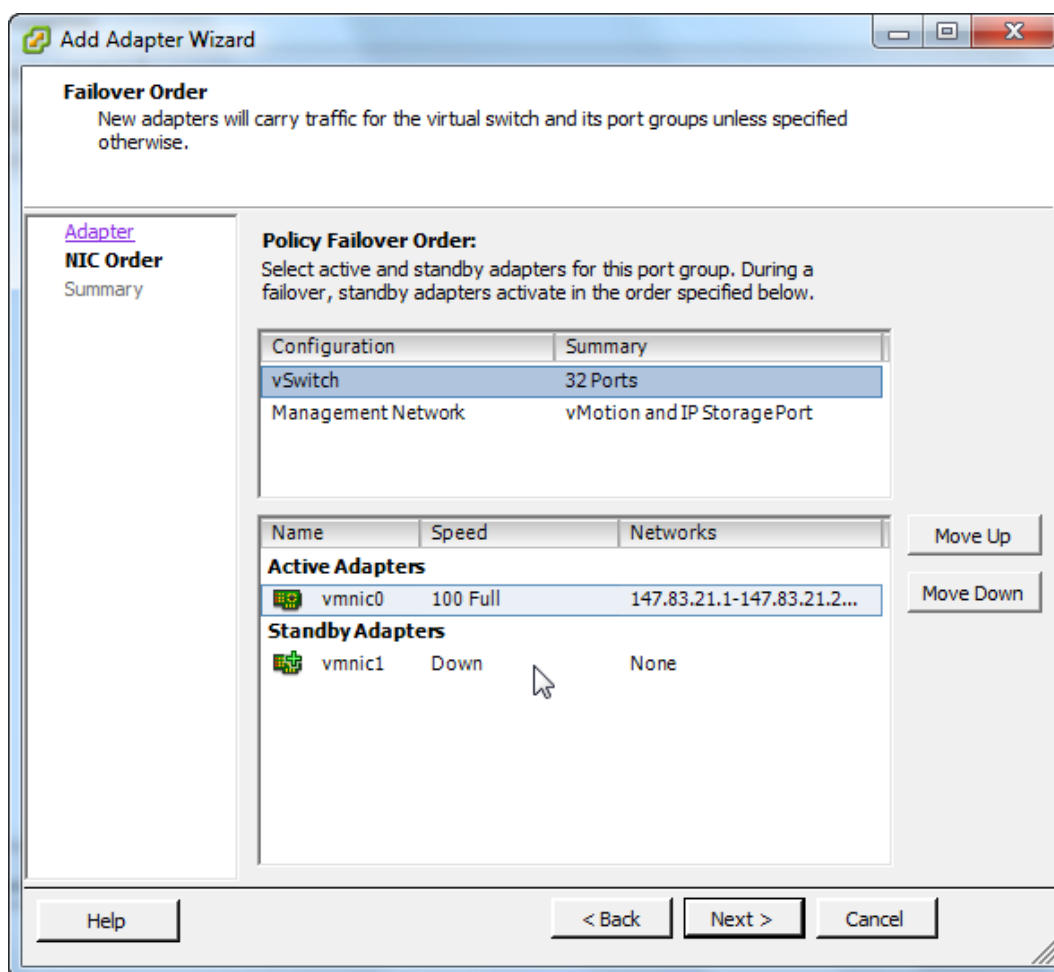
Ahora explicaré como agregar una segunda tarjeta de red a nuestro Virtual Switch, para dotar a nuestro sistema de **tolerancia a fallos** y **balanceo de carga** de una forma rápida y sencilla. Para ello, clickamos aquí para acceder a las propiedades del switch



Ahora vamos a la pestaña “Network adapters”, donde veremos una lista de las tarjetas de red actualmente activas e información de la velocidad que ofrecen. Para añadir una nueva tarjeta, pulsamos en “Add...”



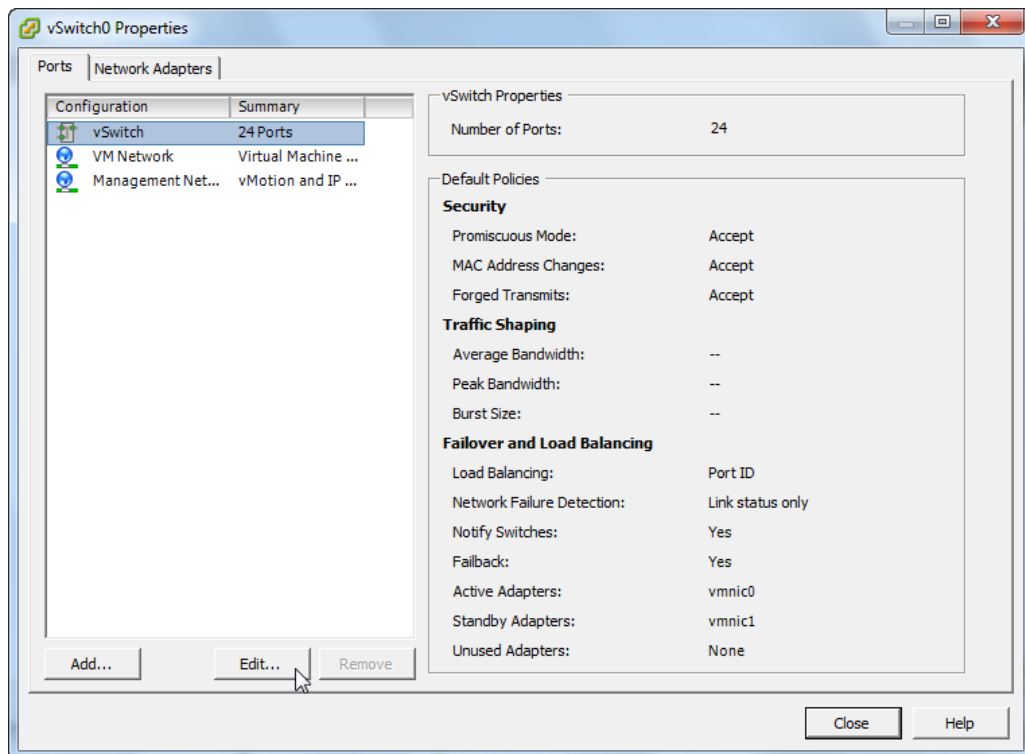
Nos aparecerá la siguiente ventana. Aquí, mediante los botones “Move Up”



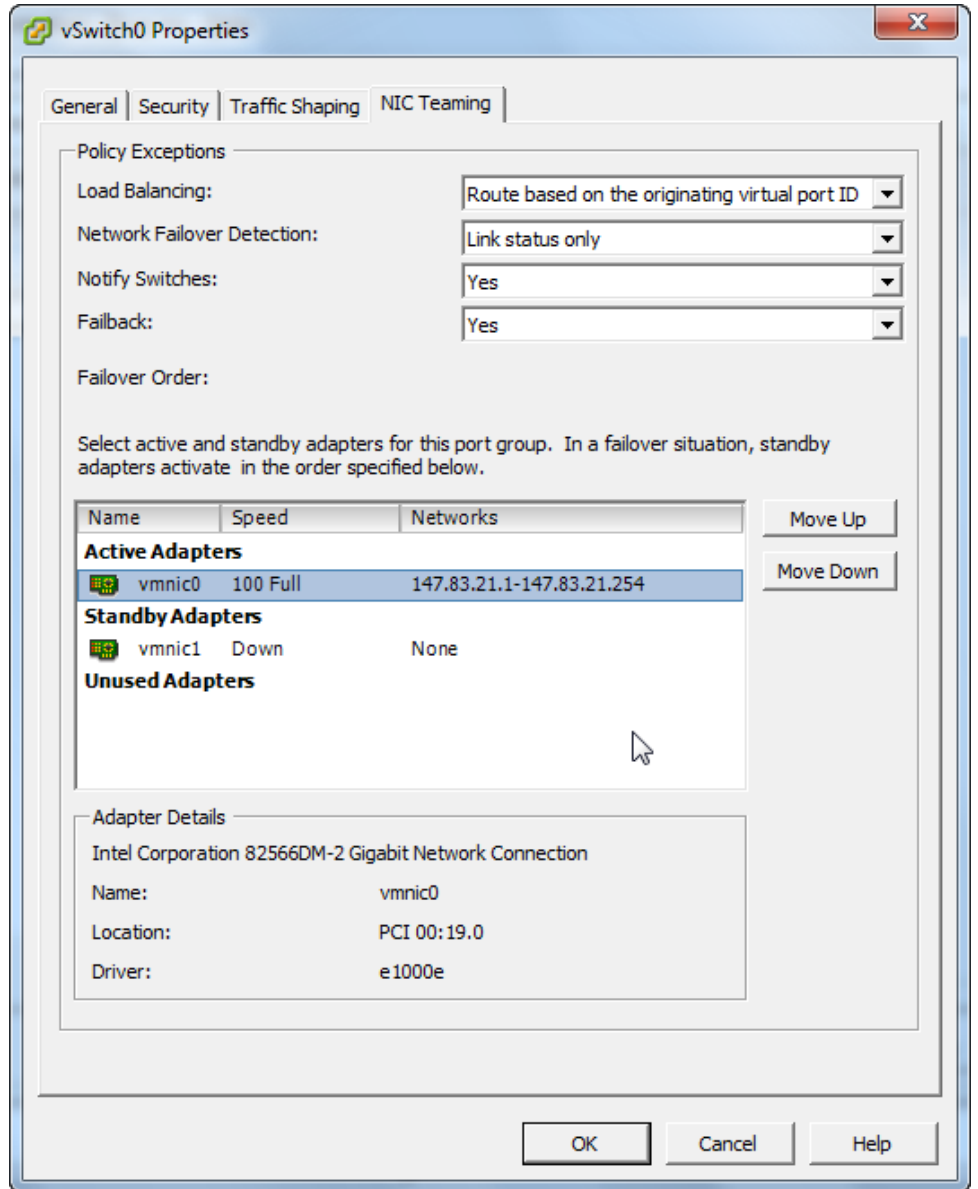
y “Move Down” colocaremos las tarjetas de red en el sitio deseado. El sistema funciona de la siguiente forma:

- Active Adapters: las tarjetas de red colocadas en este apartado se utilizarán por todas las máquinas virtuales del switch activamente, balanceando la carga entre ellas.
- Standby Adapters: las tarjetas de red colocadas en este apartado no se utilizarán, quedan como “tarjetas backup” que entran en juego en caso de que los adaptadores activos fallen. El orden de las tarjetas en esta lista determina cuál será utilizada primero en caso de fallo.

Para cambiar esta configuración a posteriori o afinar más las opciones de balance de carga y tolerancia a fallos, volvemos a entrar a las propiedades del switch virtual, esta vez a la pestaña “Ports”, seleccionamos el vSwitch y clickamos en “Edit...”



y accedemos a la pestaña “NIC Teaming”. Aquí encontramos un cuadro de diálogo similar al anterior para configurar las tarjetas de red. En la pestaña “General” podemos cambiar el número de puertos del switch virtual (si cada vez tenemos más y más máquinas virtuales...). En la pestaña Traffic Shaping podemos limitar la velocidad a la que trabaja nuestra red y por último, en la pestaña security podemos definir si dejamos que las tarjetas de red virtuales trabajen en modo promíscuo, si

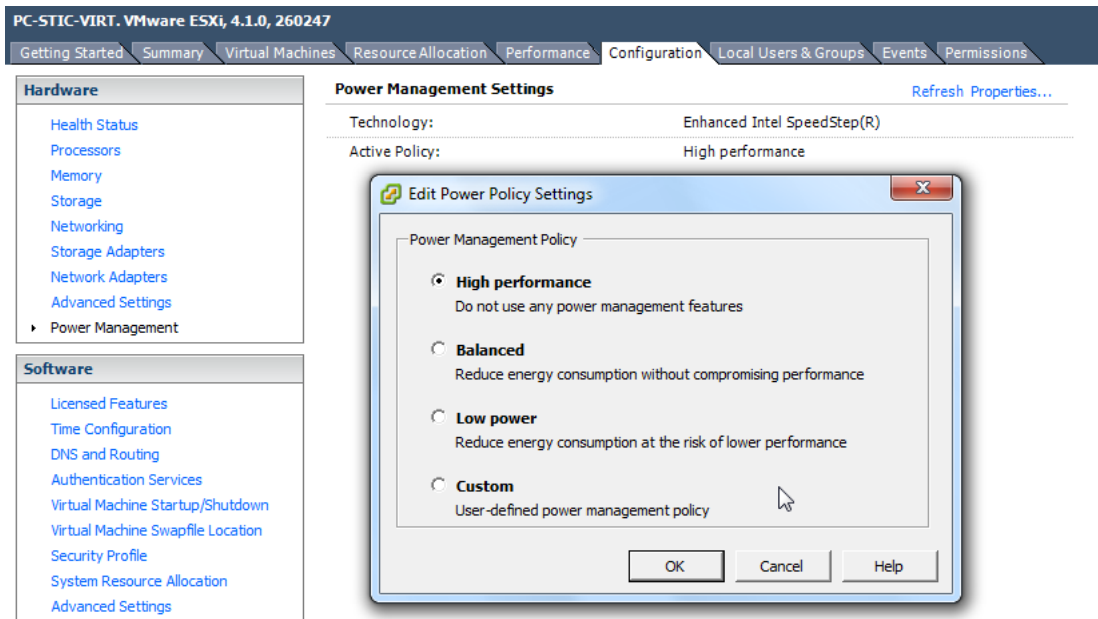


pueden cambiar su MAC y la opción “Forget transmits”, que elimina todos los paquetes enviados con una MAC diferente de la definida por el adaptador.

Si tenemos varias redes virtuales de máquinas (varios objetos VMNetwork), podemos redefinir todas estas variables sólo para esa red, pudiendo crear subredes con necesidades de rendimiento y seguridad muy dispares (por ejemplo, una subred que contenga la máquina virtual del servidor de la web ETSEIB que utilice cuatro tarjetas de red y opciones de seguridad altas y otra que contenga máquinas de prueba que utilice una sola tarjeta de red y una configuración de seguridad más relajada).

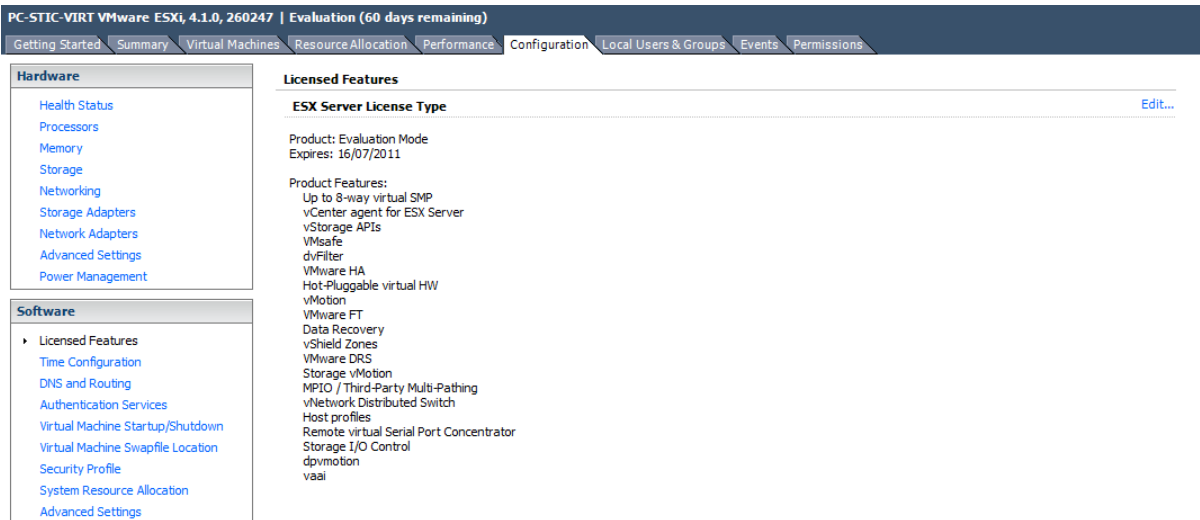
Power Management

En este apartado, podemos escoger entre varias políticas de administración de energía, siempre jugando con la relación energía consumida/rendimiento.

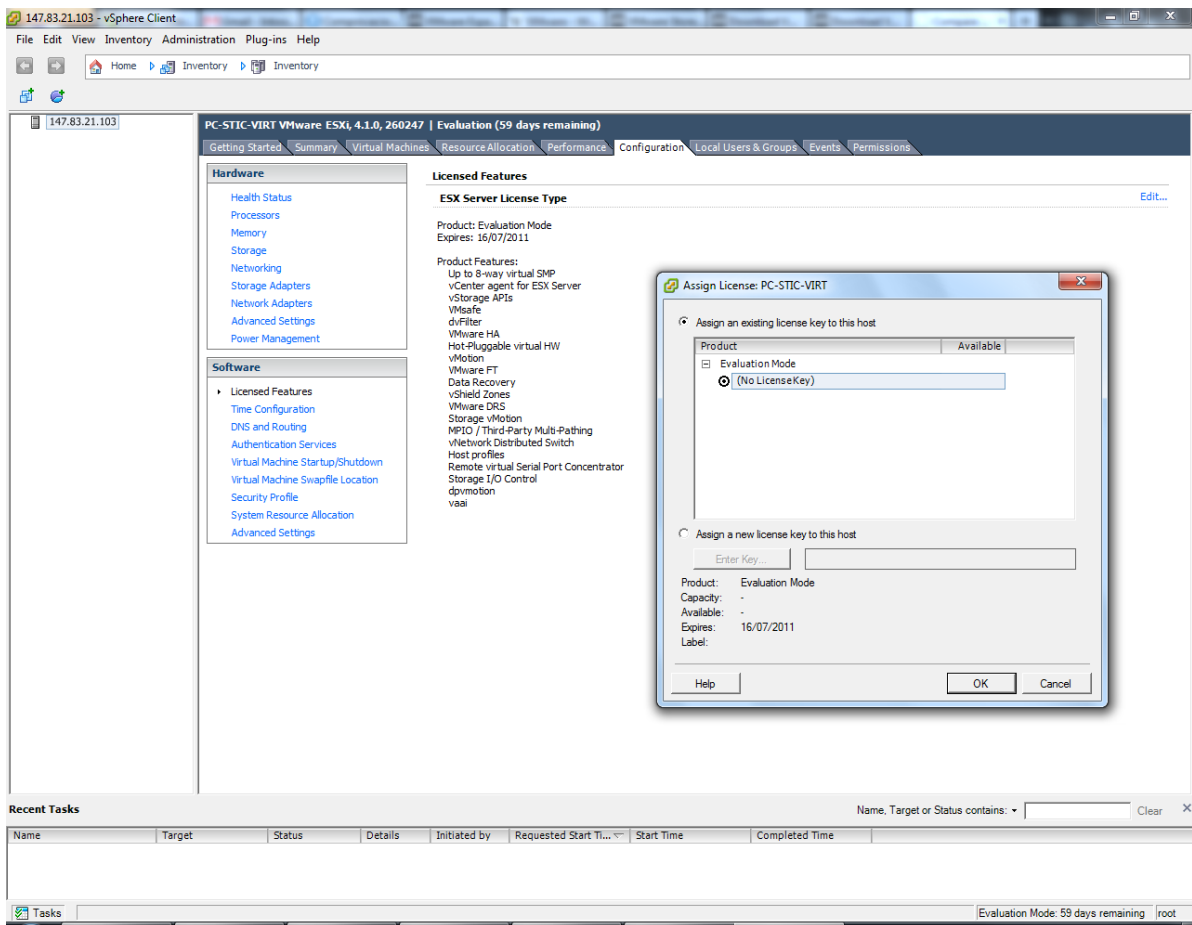


Licensed Features

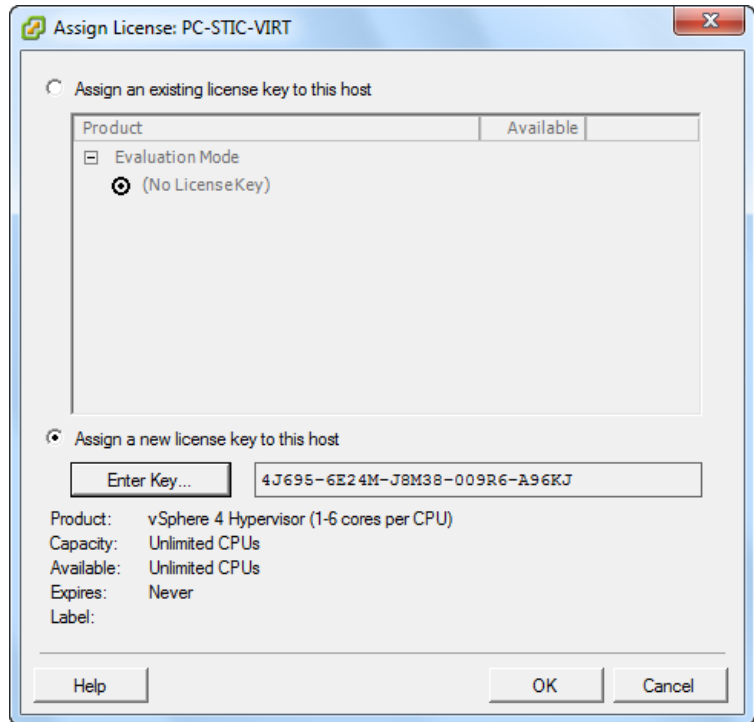
Aquí podemos ver y cambiar la licencia de producto que estamos utilizando, y que funciones del software tenemos disponibles. Como vemos en la captura,



este host está en período de evaluación (con todas las funciones de la versión de pago disponibles dos meses). Para licenciar el software con nuestra clave gratuita, clickamos en “Edit...” y en “Assign a new license key to this host”

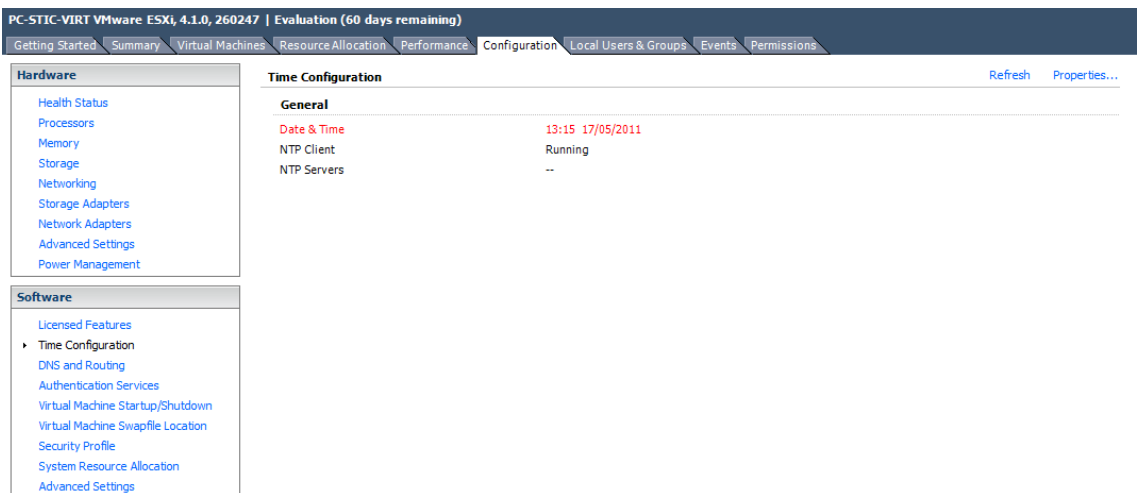


Y una vez introducida, comprobamos que tenemos licenciado “vSphere 4 Hypervisor” y que no expira nunca.



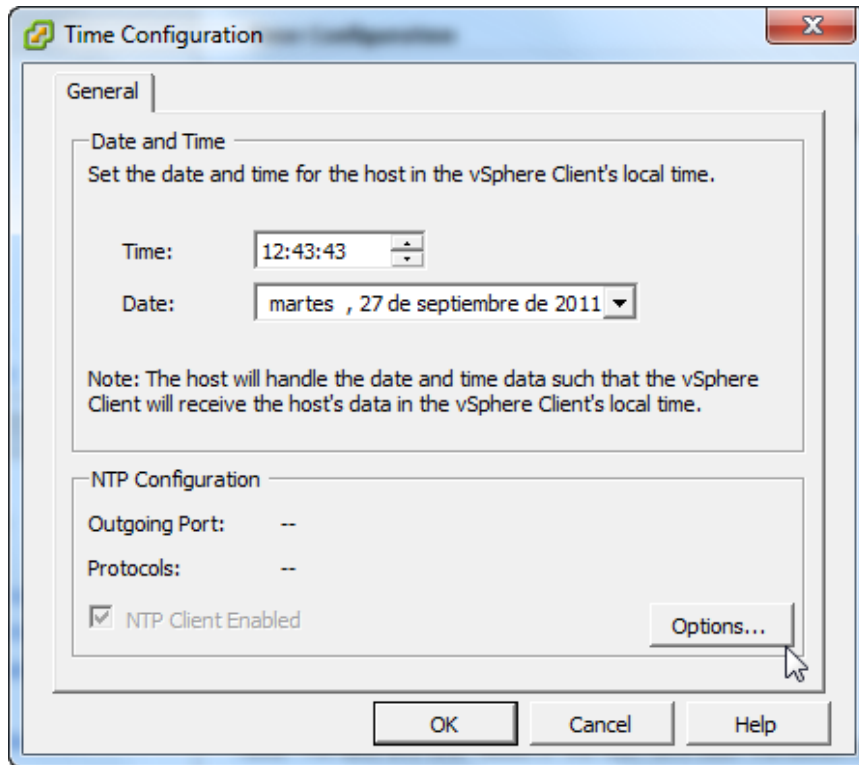
Time configuration

Aquí podemos verificar la configuración horaria de nuestro servidor. Por defecto utilizará el reloj interno de la máquina, pero es recomendable sincronizar nuestro Host con un servidor de tiempo de confianza. Para ello accedemos a “Properties...”

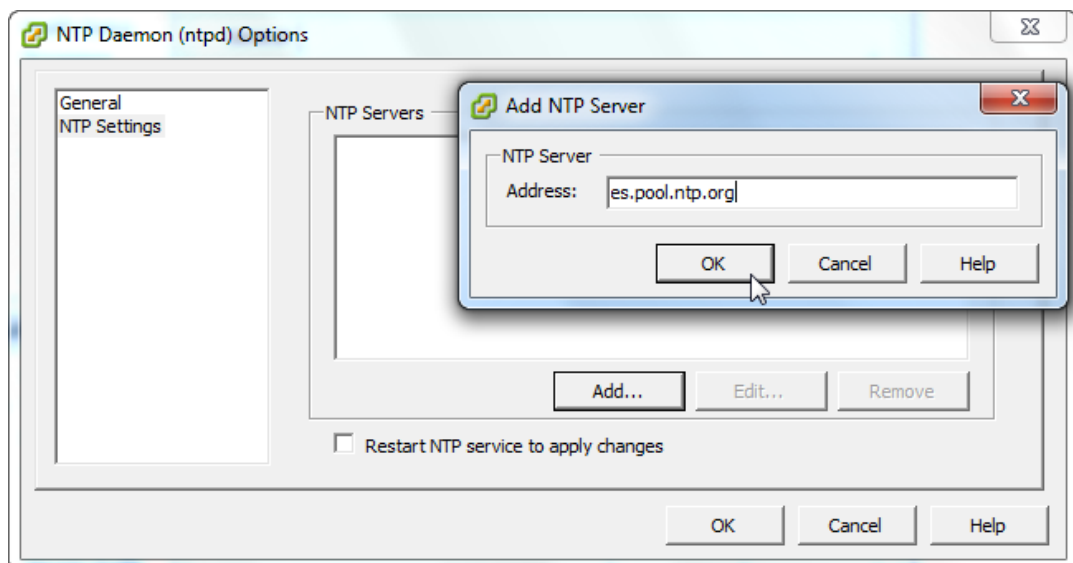


Note: The date and time values of the host have been translated into the local time of this vSphere Client.

Accedemos a las opciones del apartado “NTP Configuration”

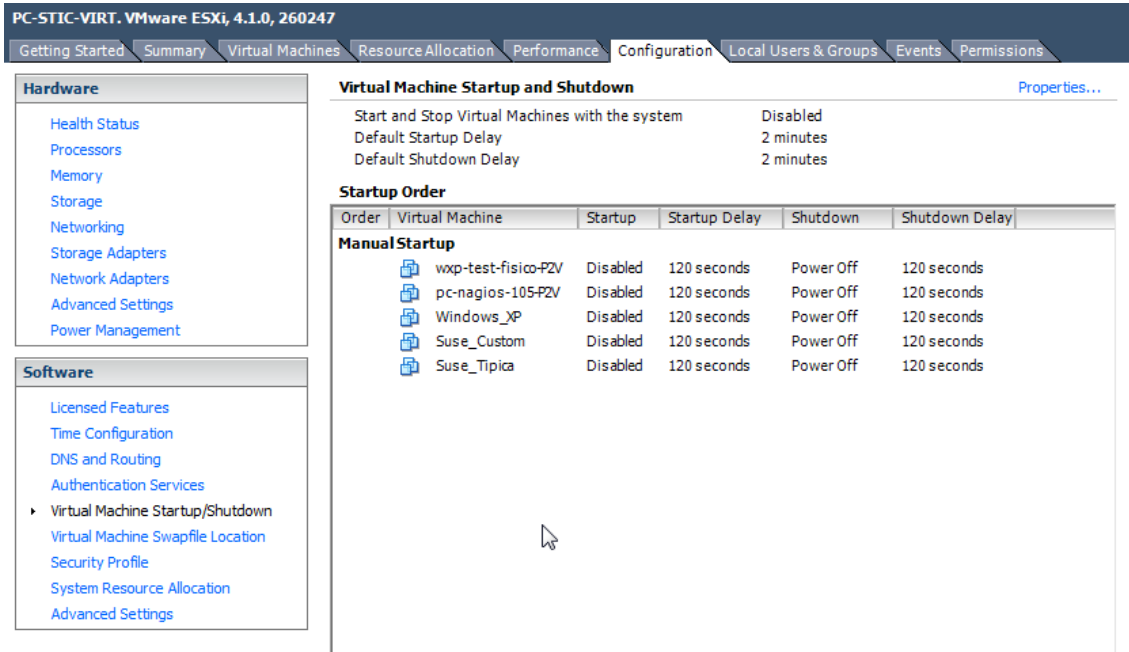


Y en el apartado “NTP Settings” pulsamos en “Add...” en introducimos nuestro servidor de tiempo elegido (el de la captura es una servidor válido para España)

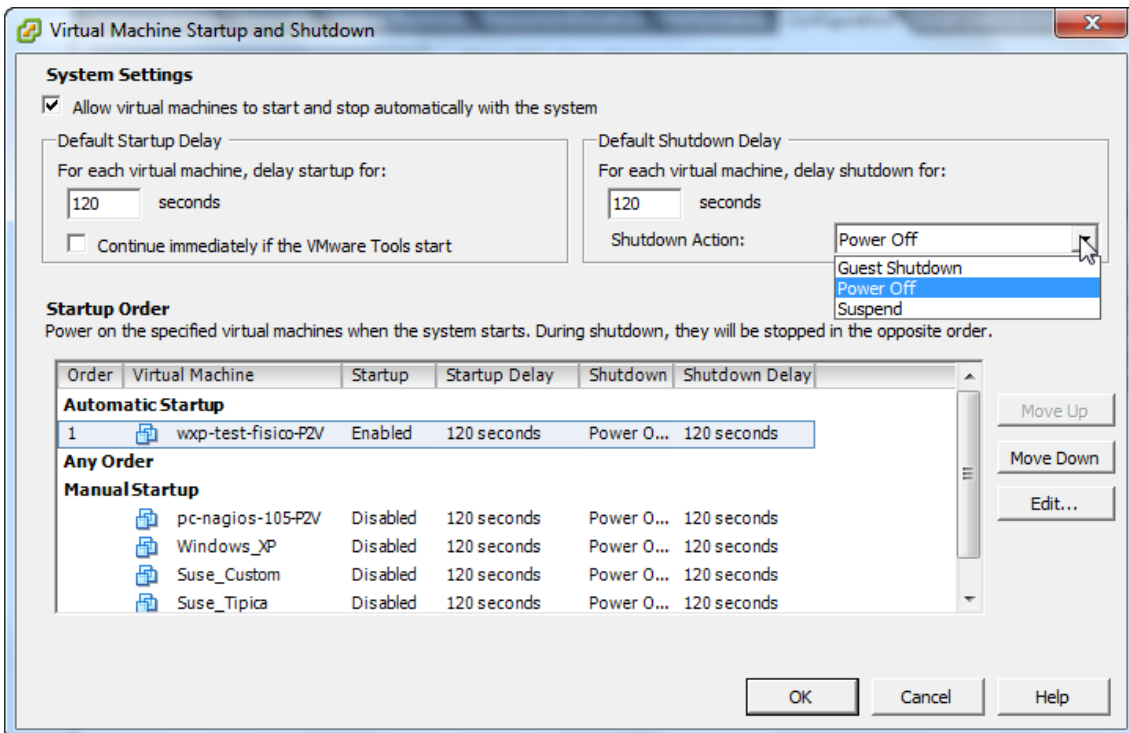


Virtual Machine Startup/Shutdown

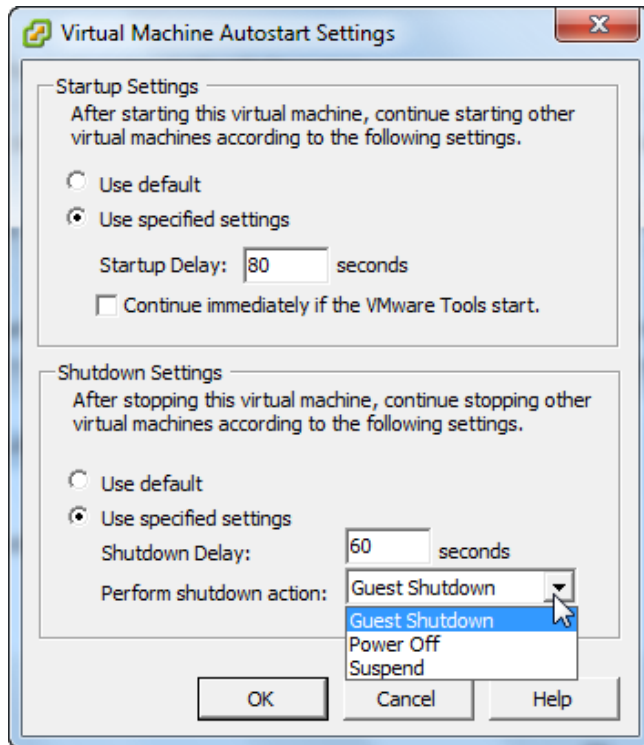
En el caso de tener que apagar el sistema de forma programada, podríamos pensar que el método a seguir sería entrar en cada máquina virtual que tengamos, apagar su SO de forma correcta y luego apagar el Host. Y posteriormente, encender las máquinas virtuales una a una. Pero no es necesario!



ESXi permite hacer todo esto de forma automática, y lo configuraremos en este apartado. Para ello, hacemos click en “Properties...” y marcamos la casilla superior.



Después podemos definir un retardo entre arranque/parada de máquina y máquina. Para la parada, podemos elegir entre hibernarla (“Suspend”), apagarla “de golpe” como si de un corte de luz se tratara (“Power Off”) o, la opción recomendable, enviar una señal al SO virtualizado para que se apague por sí solo (“Guest Shutdown”).



Estas opciones son personalizables para cada máquina virtual. Sólo tenemos que seleccionar una de la lista de abajo, pulsar el botón “Edit...” y usar la opción “Use specified settings”, como vemos en la captura que acompaña estas líneas.

Por último, mediante los botones “Move up” y “Move down” configuraremos el comportamiento de las máquinas virtuales. Por defecto están todas en “Manual Startup”. Para que arranquen/se apaguen con el Host, tendremos que moverlas a “Any Order”, si no nos importa el orden en que arranquen/se apaguen. Para decidir este orden, las moveremos a “Automatic Startup”. El orden en la lista determinará que máquina virtual arranca primero. En el momento del apagado, se seguirá el orden inverso.

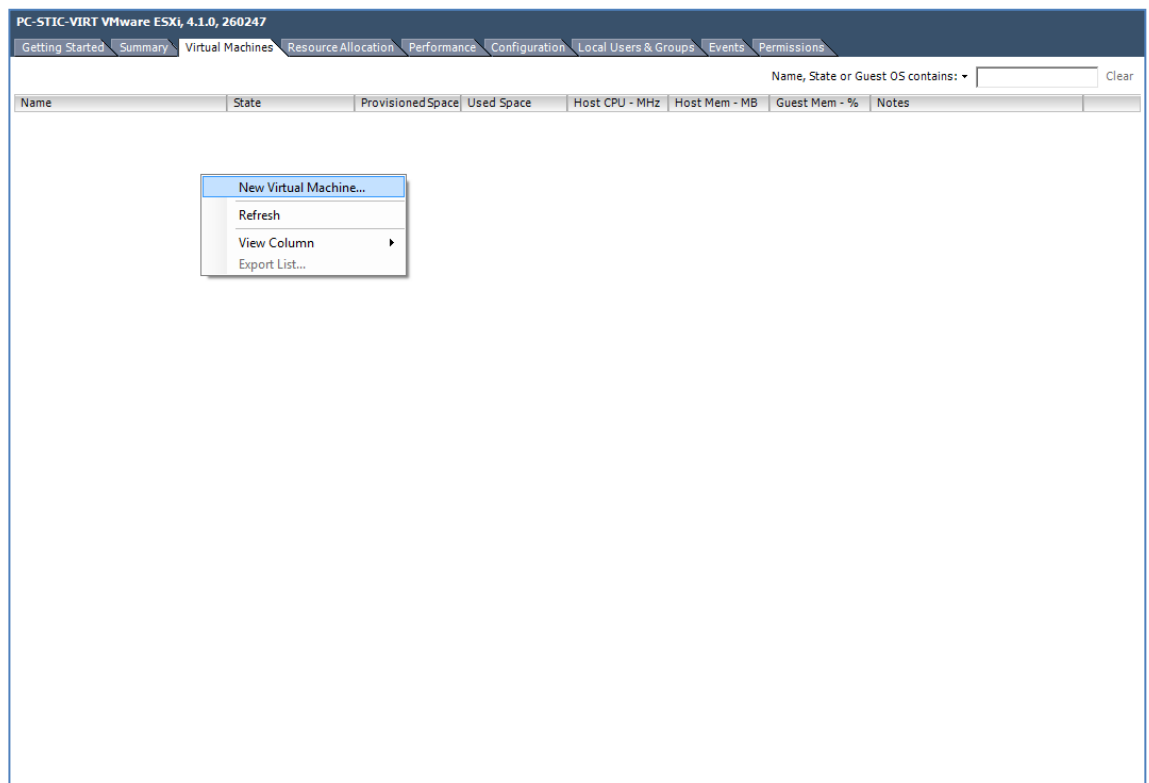
Capítulo 5. Operativa de máquinas virtuales

Después de ver todo lo que las rodea, llega el momento de abordar las máquinas virtuales propiamente. En este apartado veremos cómo crear desde cero una máquina virtual con OpenSuse (el sistema Linux más utilizado en Serveis TIC ETSEIB), que son las VMTools y cómo instalarlas, y como repartir los recursos entre máquinas virtuales utilizando Pools de recursos.

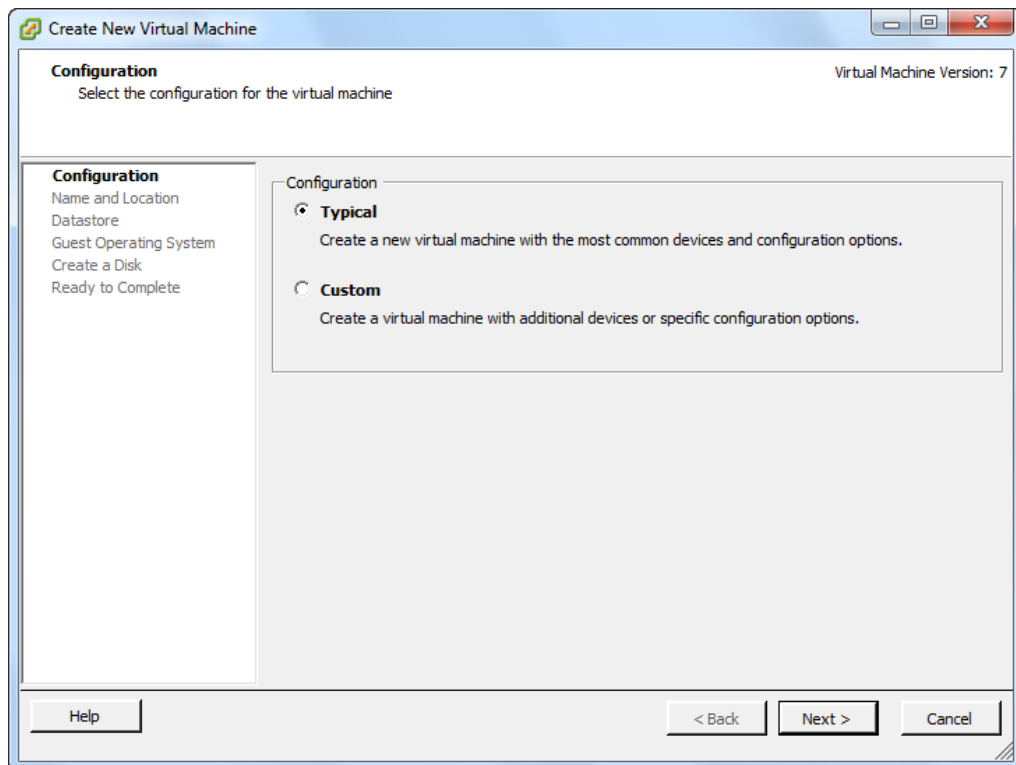
5.1.1 Creación de una máquina virtual

Hay dos formas de crear una máquina virtual: desde cero, o convirtiendo una máquina física existente en máquina virtual. Explicaré esto último en el siguiente apartado, ahora expondré paso a paso como crear una máquina virtual completamente nueva con la distribución linux OpenSuse. El proceso para crear una máquina virtual con Windows es muy similar.

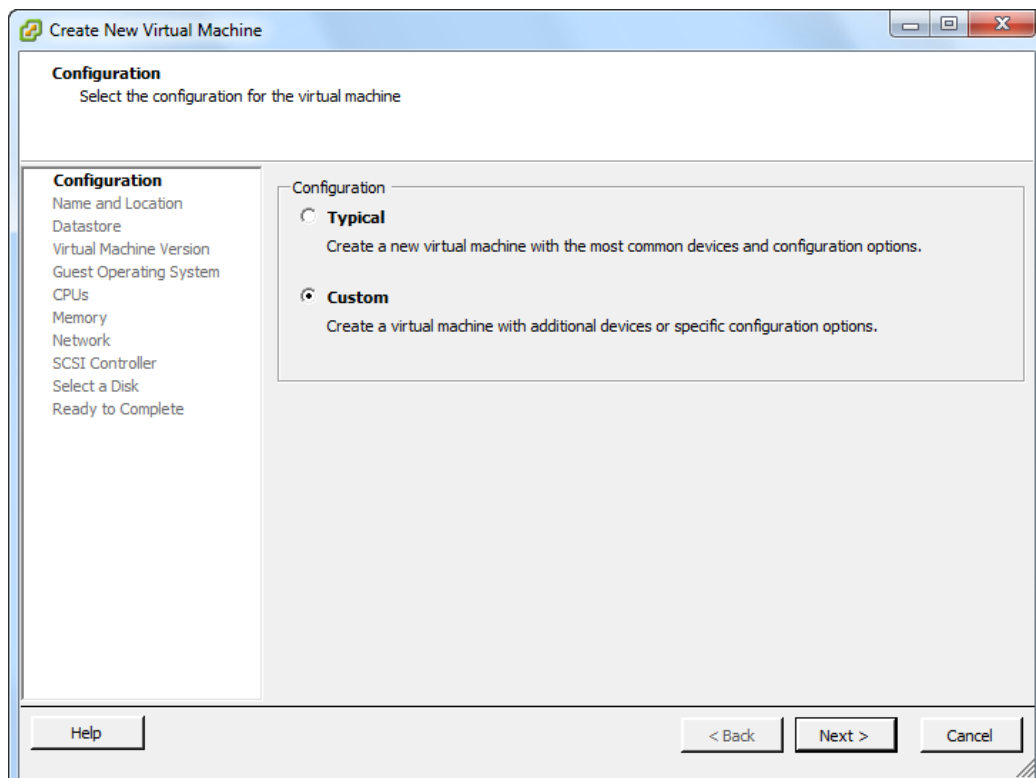
Nos dirigimos a pestaña "Virtual Machines" del Inventory. Aquí hacemos click con el botón derecho en la zona en blanco y seleccionamos la opción "New Virtual Machine..." del menú contextual emergente



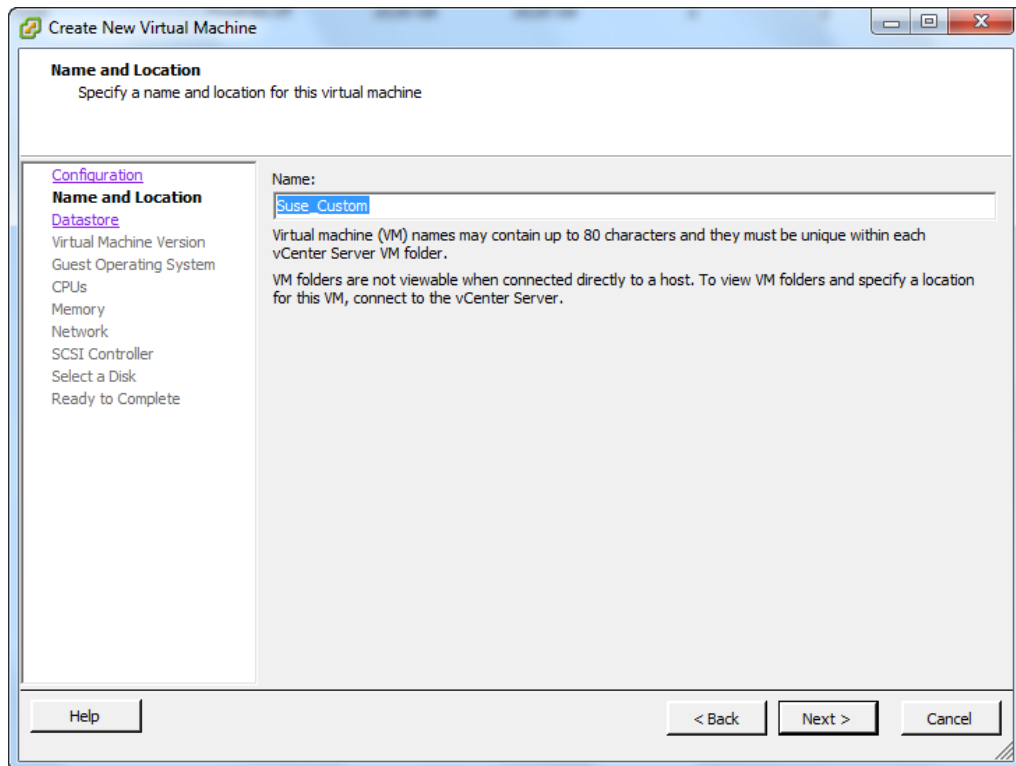
A continuación, se nos presentan dos opciones: utilizar una configuración "Típica", que como vemos en esta captura consta de apenas 2 pasos reales (seleccionar el SO de la máquina virtual y donde queremos guardarla)



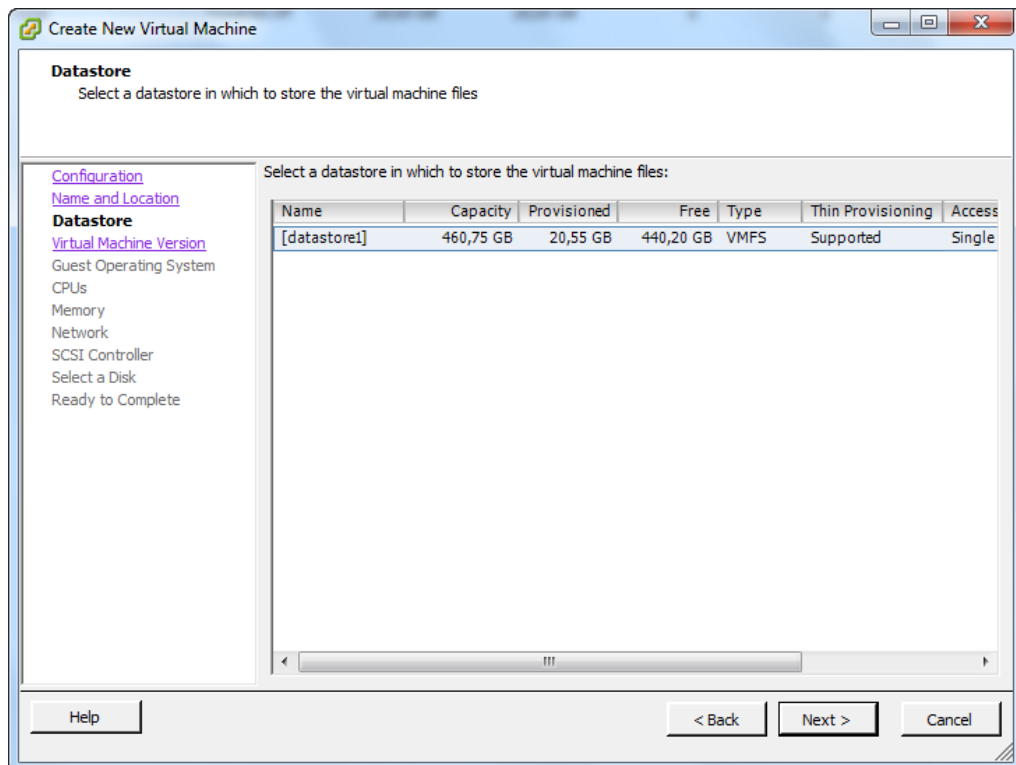
O una configuración "Custom", mucho más personalizada. Debido a que la típica está englobada en la Custom, explicaré esta última



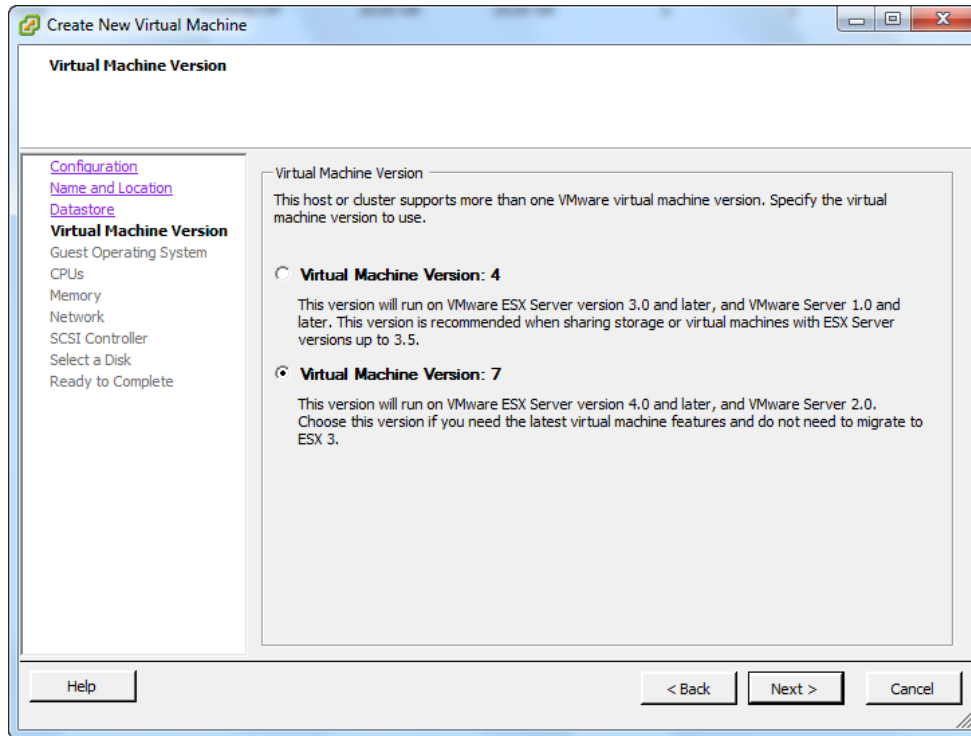
El primer paso es darle un nombre a la máquina virtual



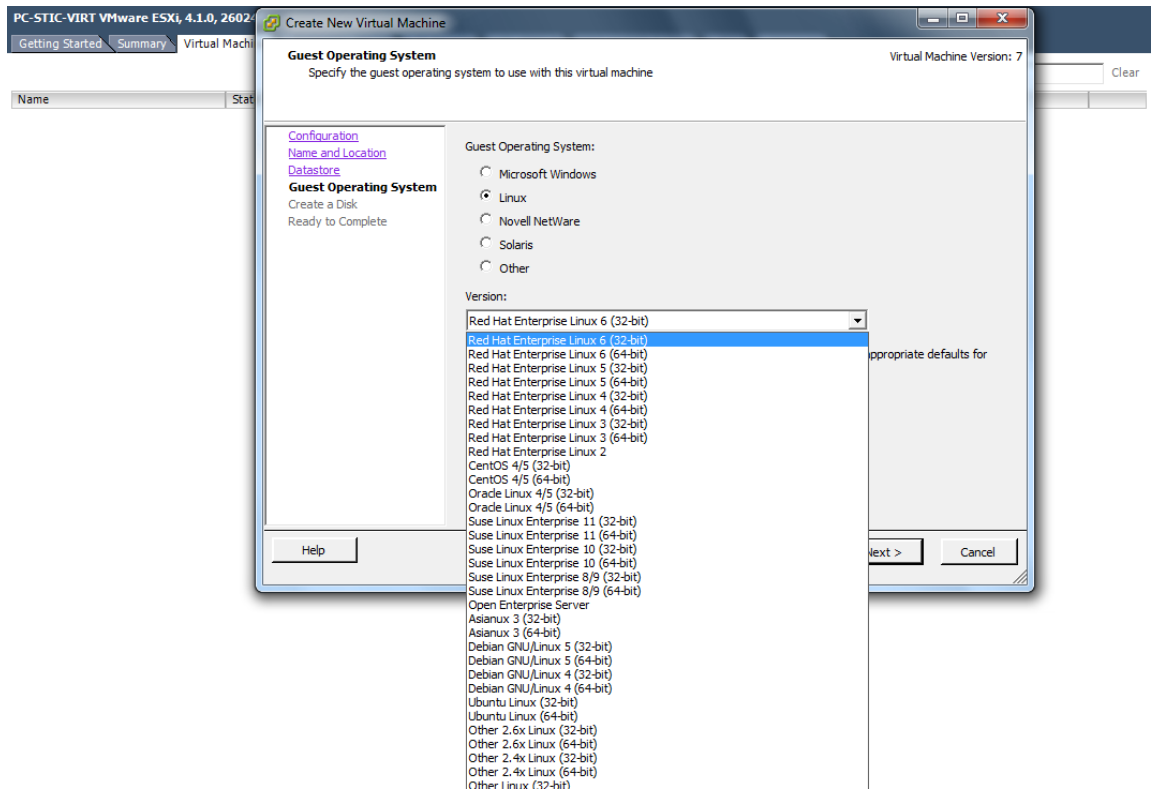
Luego seleccionamos en qué Datastore (de los que hemos configurado antes en el apartado "Storage") se almacenarán los archivos que forman la máquina virtual



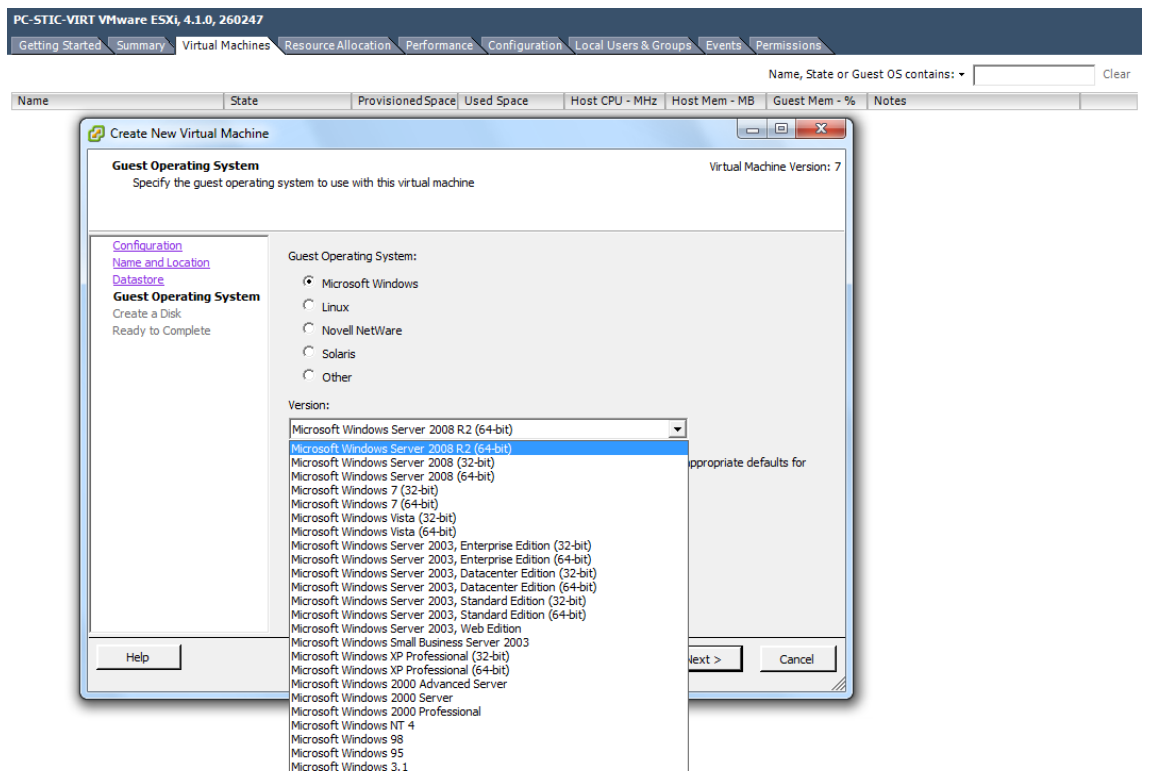
Después seleccionamos la versión de máquina virtual de VMware que queramos. Sólo seleccionaríamos la versión 4 si tuviésemos servidores ESX de versiones antiguas (<3.5) por cuestiones de compatibilidad. Como no es el caso, seleccionamos la 7 y continuamos



A continuación debemos seleccionar que sistema operativo contendrá la máquina virtual que estamos creando. Esta esta captura podemos ver la lista de SO Linux soportados por vSphere (28 distribuciones/versiones)

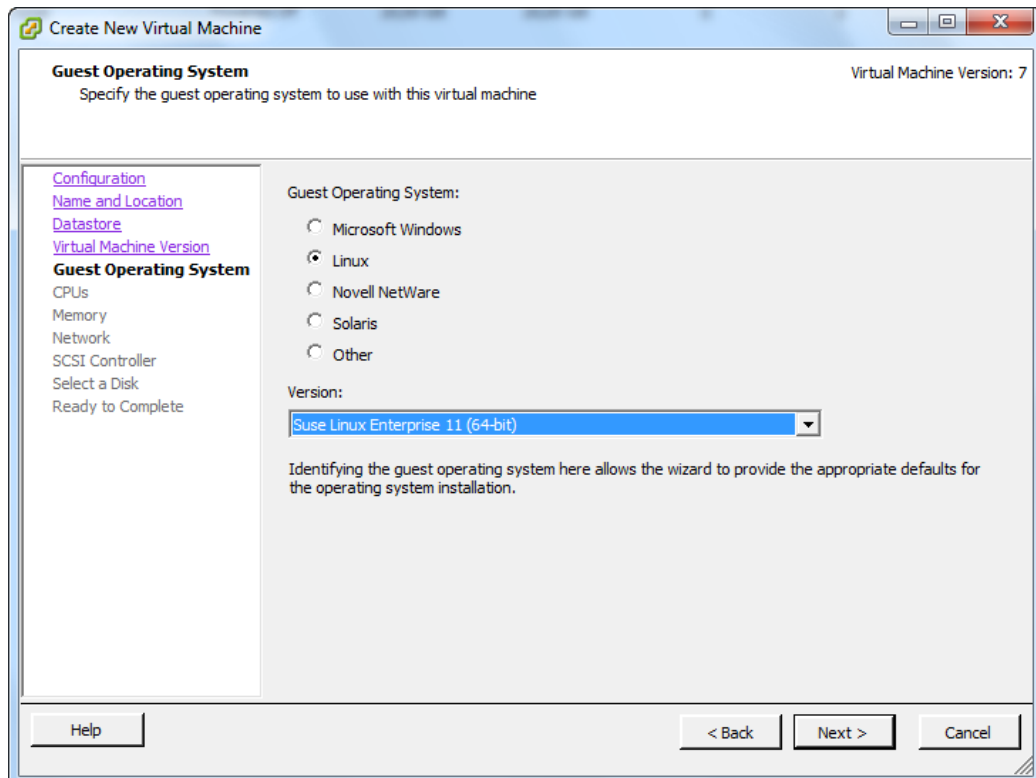


En caso de que quisiéramos crear una máquina Windows, el abanico de opciones también es muy amplio (24 versiones de Windows, desde el 3.1 hasta el actual 7)

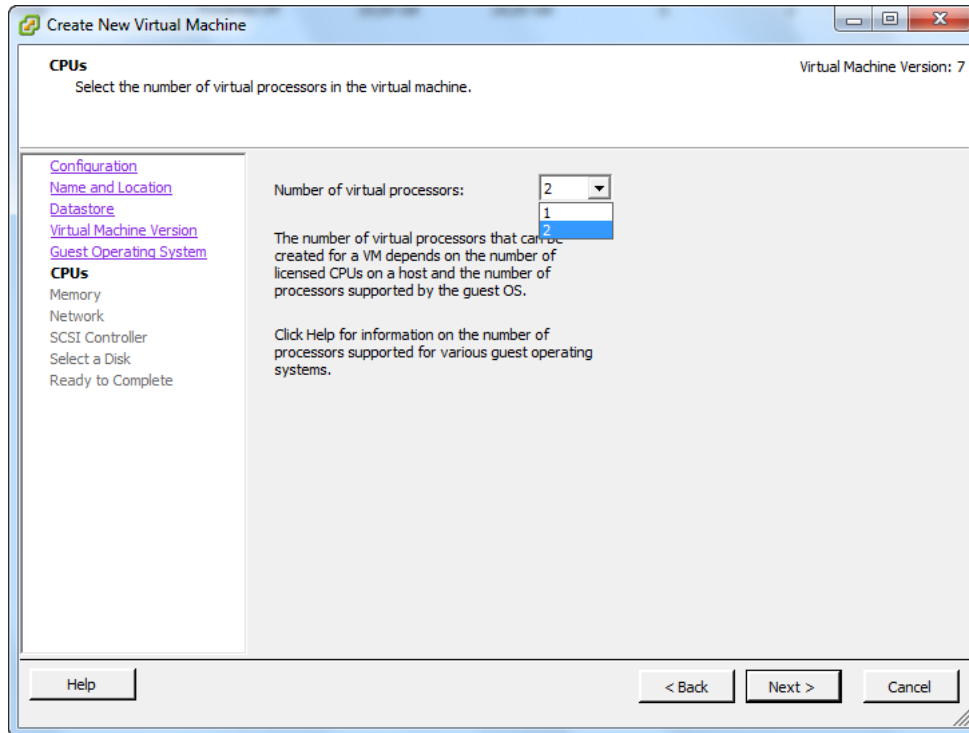


También hemos de tener en cuenta que, aunque no estén en estas listas, es muy posible que nuestra vieja versión de Linux instalada en un servidor con 5 o 6 años de antigüedad que necesitamos virtualizar funcione correctamente en VMware. Lo malo: si tenemos problemas de rendimiento o fallos con esta máquina virtual, no obtendremos soporte oficial de VMware. Lo bueno: al tener una comunidad de usuarios tan grande, normalmente es posible obtener soporte "extraoficial".

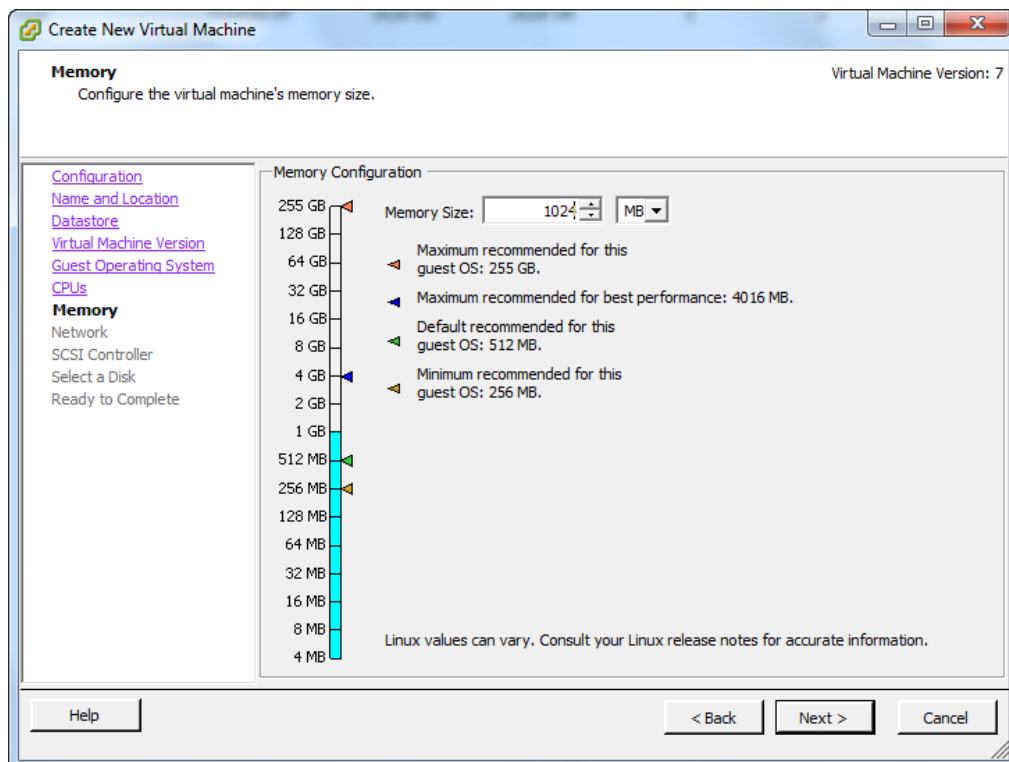
En el caso del ejemplo, al no existir la opción "OpenSUSE 11" utilizaremos la "Suse Linux Enterprise 11"



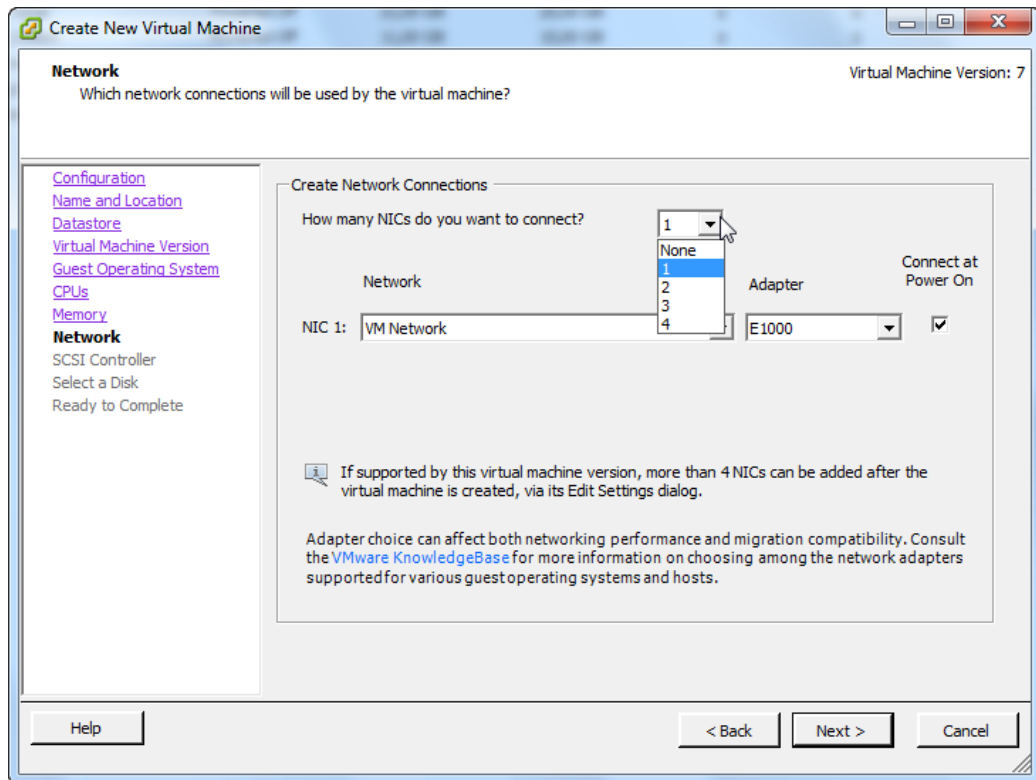
A continuación, seleccionamos el número de procesadores virtuales para la máquina (podrá tener tantos como núcleos reales tenga el procesador del Host)



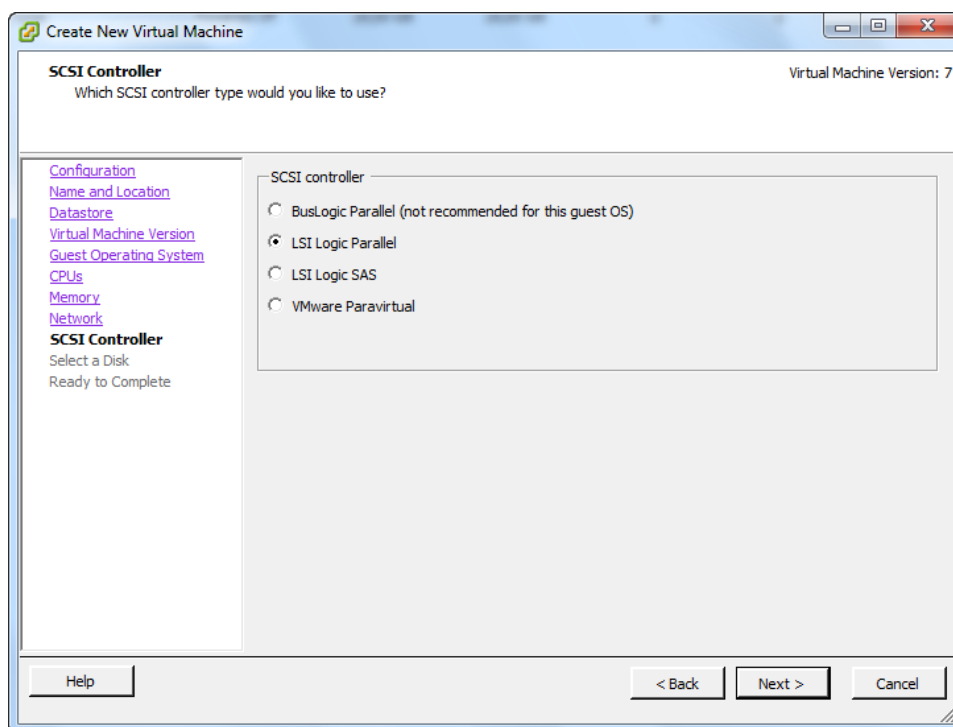
Y la memoria RAM de la máquina virtual. Como vemos en la captura, VMware nos marca una cantidad mínima, recomendada por defecto y máxima de RAM en función del SO que vayamos a instalar.



El siguiente paso es configurar cuántas tarjetas de red virtuales tendrá nuestra máquina, entre una y cuatro. Excepto casos excepcionales en que tengamos que conectarnos a dos redes a la vez con configuraciones IP diferentes, aquí solo creamos una tarjeta de red. El balanceo de carga y la tolerancia a fallos de red si tenemos más de una tarjeta física se gestionará a nivel de switch virtual como configuramos anteriormente.

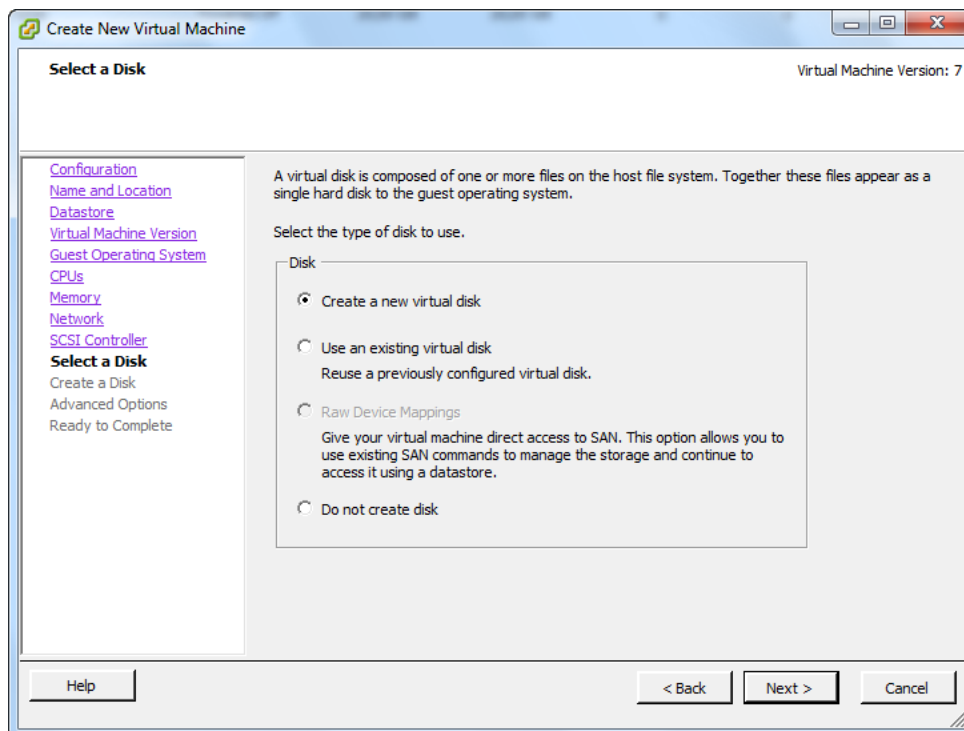


A continuación, seleccionamos el controlador SCSI. Normalmente, utilizaremos la selección por defecto por VMware para el SO que vamos a virtualizar. En líneas generales, BusLogic es compatible con SO's más antiguos, mientras LSI Logic Parallel es compatible con los más nuevos. Su rendimiento es similar. En la versión 4 de ESXi se introdujeron LSI Logic SAS y VMware Paravirtual, que a priori mejoran el rendimiento de E/S pero son compatibles con menos sistemas.



El siguiente paso es crear el disco de la máquina virtual (que en última instancia es crear un fichero). Si quisiéramos mover una máquina virtual de otro hipotético server ESXi o restaurar una máquina virtual que hemos eliminado del Host pero que tenemos salvaguardada en un backup, crearíamos una máquina virtual de las mismas características que queremos restaurar y en este punto seleccionaríamos “Use an existing virtual disk”, y luego eligiendo el archivo de la máquina virtual a restaurar (normalmente de extensión .vmdk).

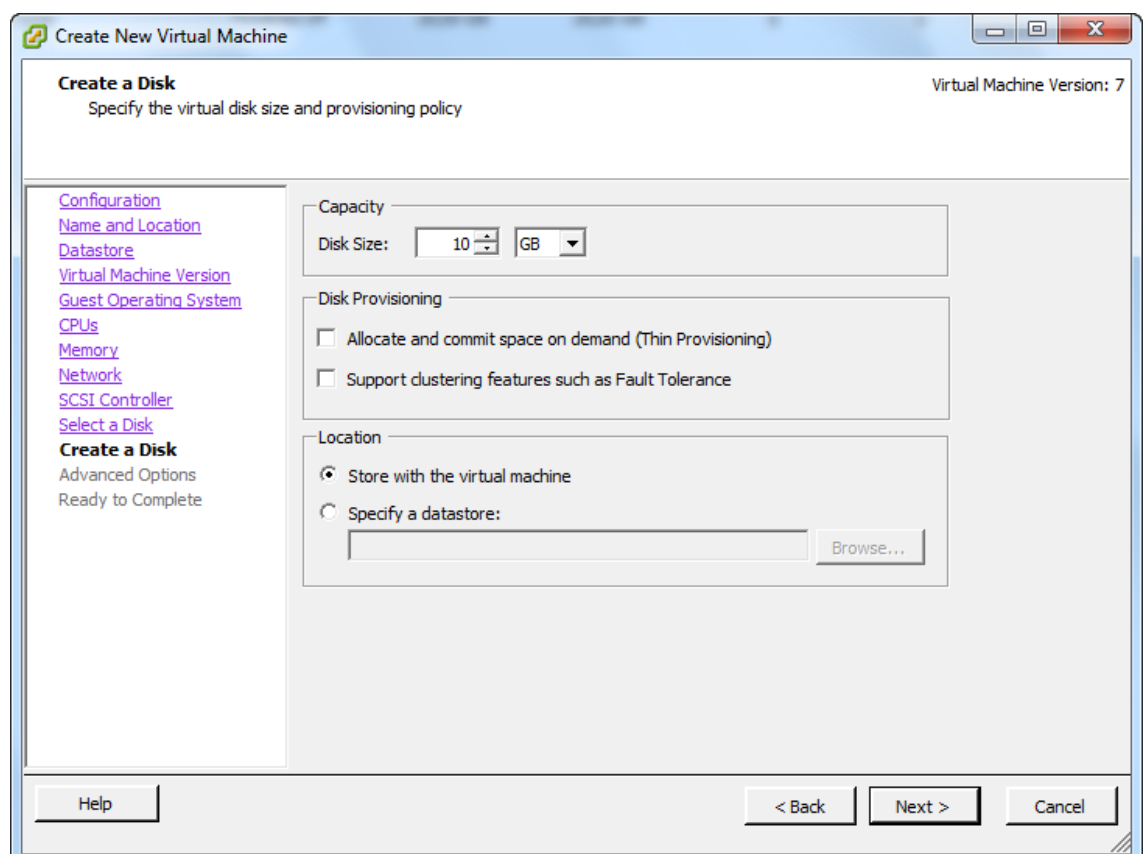
En este caso, como estamos creando una máquina nueva, seleccionaremos “Create a new virtual disk”



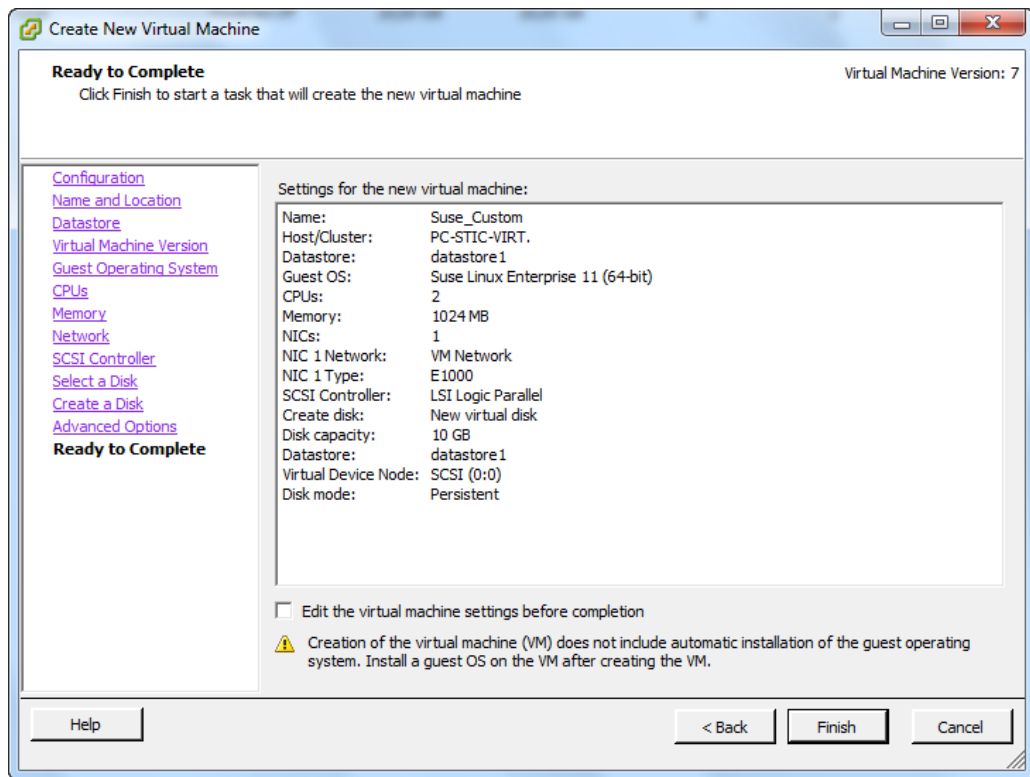
Y ahora seleccionamos el tamaño del disco. Debajo aparecen dos opciones que se anulan una a la otra:

- **Allocate and commit space on demand (Thin Provisioning):** si activamos esta opción, la capacidad que hemos indicado arriba servirá como cantidad máxima de disco que puede utilizar la máquina virtual, pero realmente no reservará todo ese espacio, si no que se creará un disco vacío que irá cambiando de tamaño dinámicamente a medida que lo vaya necesitando.
- **Support clustering features such as Fault Tolerance:** esta opción sirve para dar formato al disco de forma que sea compatible con la utilidad Fault Tolerance de VMware (de pago). No marcaremos esta opción debido a que no la podemos utilizar.

Por último, especificaremos si queremos que el disco se guarde junto a la máquina virtual o en un Datastore distinto (normalmente lo almacenaremos todo junto, a no ser que tengamos Datastores destinados a ese fin por cuestiones propias de organización personal)

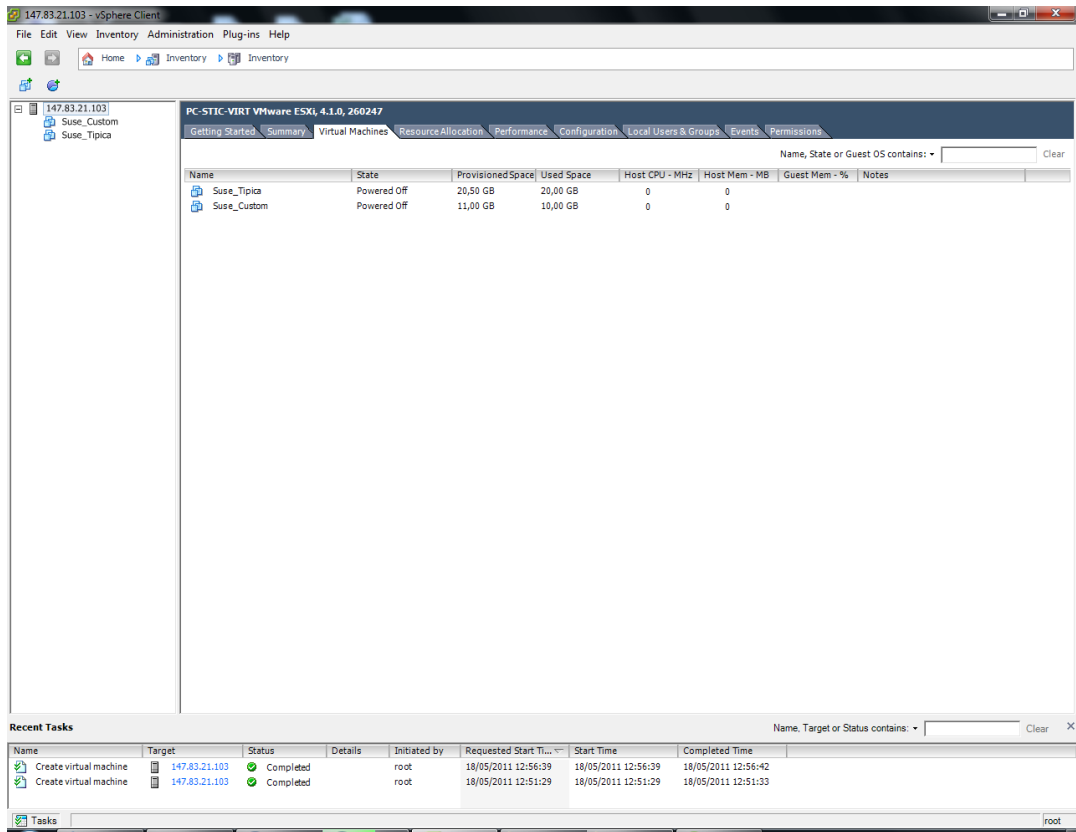


Después de echar un vistazo al resumen y comprobar que está todo correcto, pulsamos “Finish” y empezará la creación de nuestra máquina virtual.

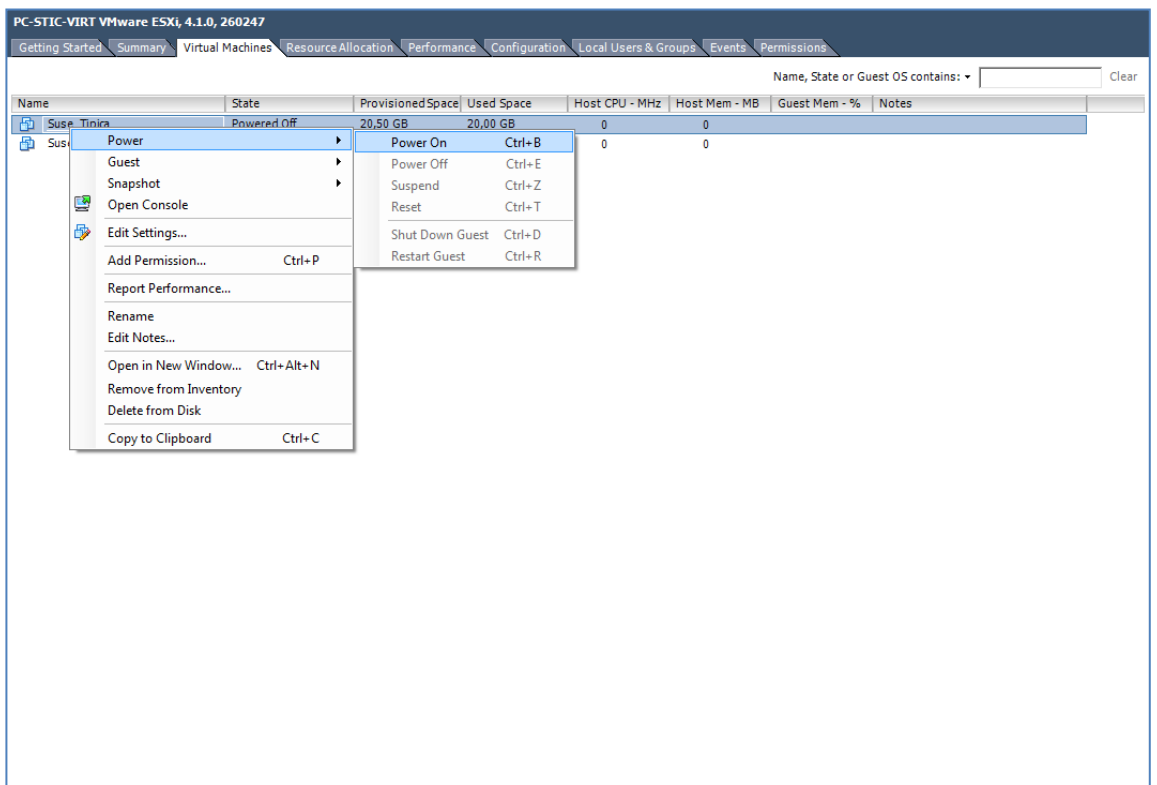


Cuando se complete, aparecerá en la pestaña “Virtual Machines” así como en el árbol de la izquierda.

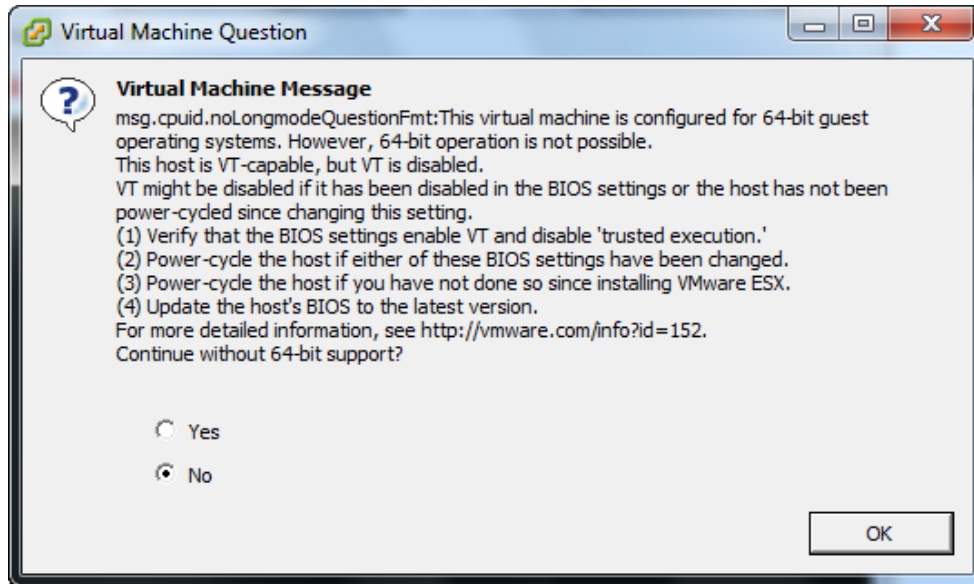
Virtualización de servidores



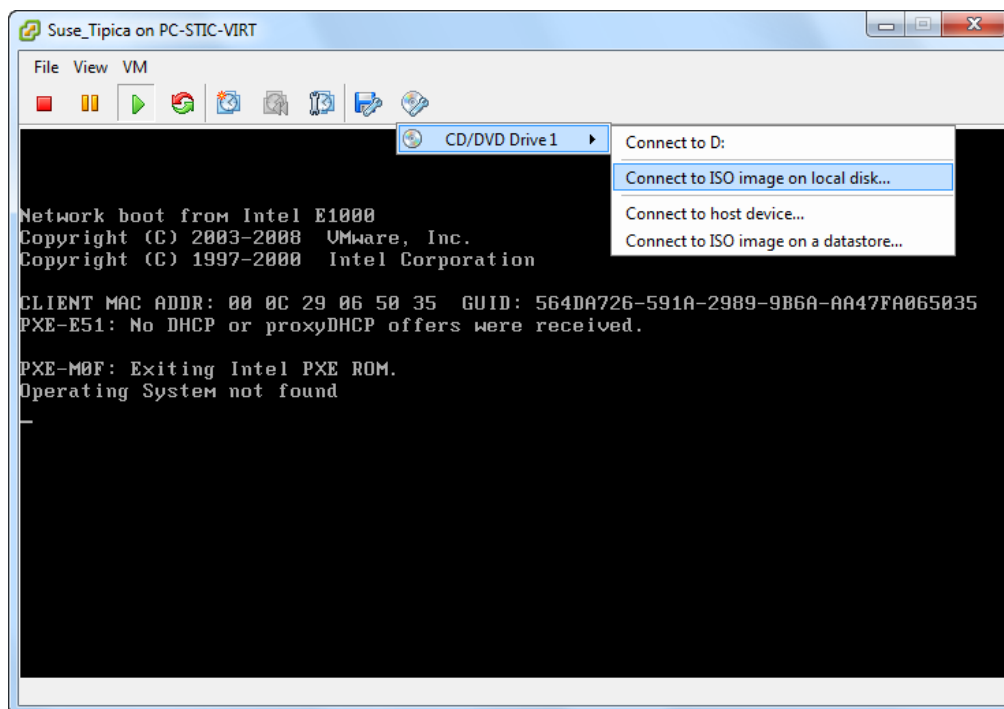
En este punto, la máquina virtual es como un PC con el disco duro recién formateado. Para utilizar la máquina virtual, primero la encenderemos (botón derecho sobre ella -> Power -> Power On).



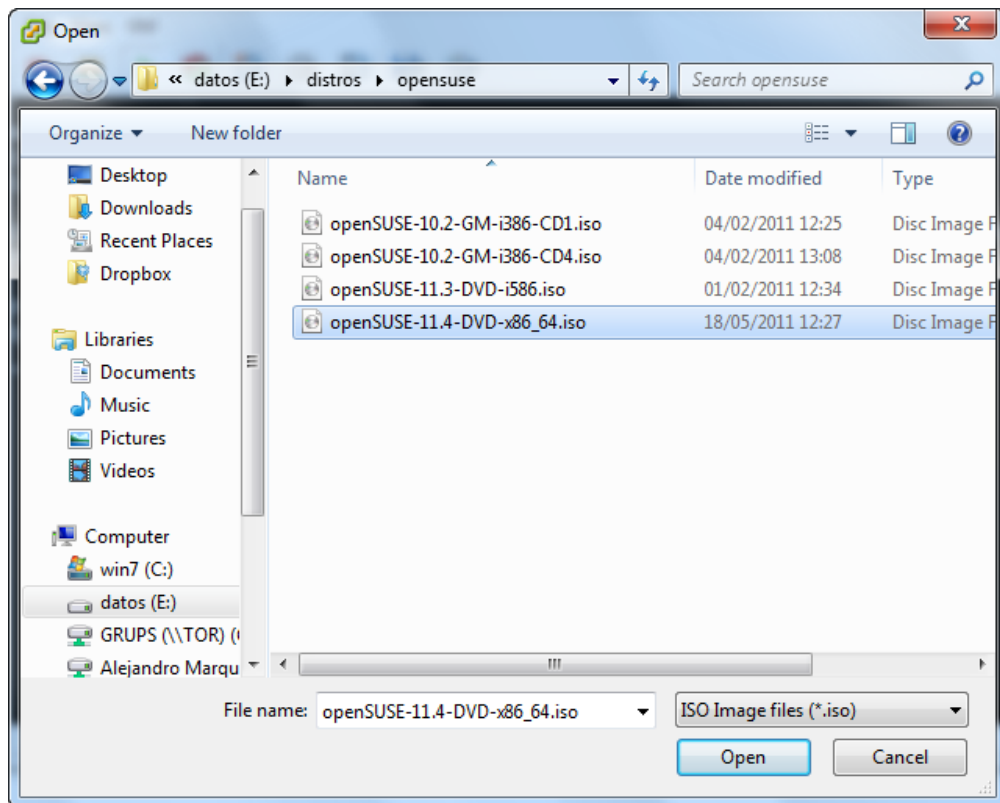
Para utilizar la máquina, seleccionaremos la opción “Open Console”, que abrirá una ventana que nos mostrará lo que se está ejecutando en ella (la consola en este caso sería el “monitor” de nuestro PC virtual). Si siguiendo los pasos de esta memoria, en el apartado “Otros ajustes” olvidamos activar las extensiones de virtualización del procesador en la BIOS de nuestro Host, al arrancar la máquina virtual vSphere nos mostrará el siguiente mensaje para recordarnos que lo hagamos:



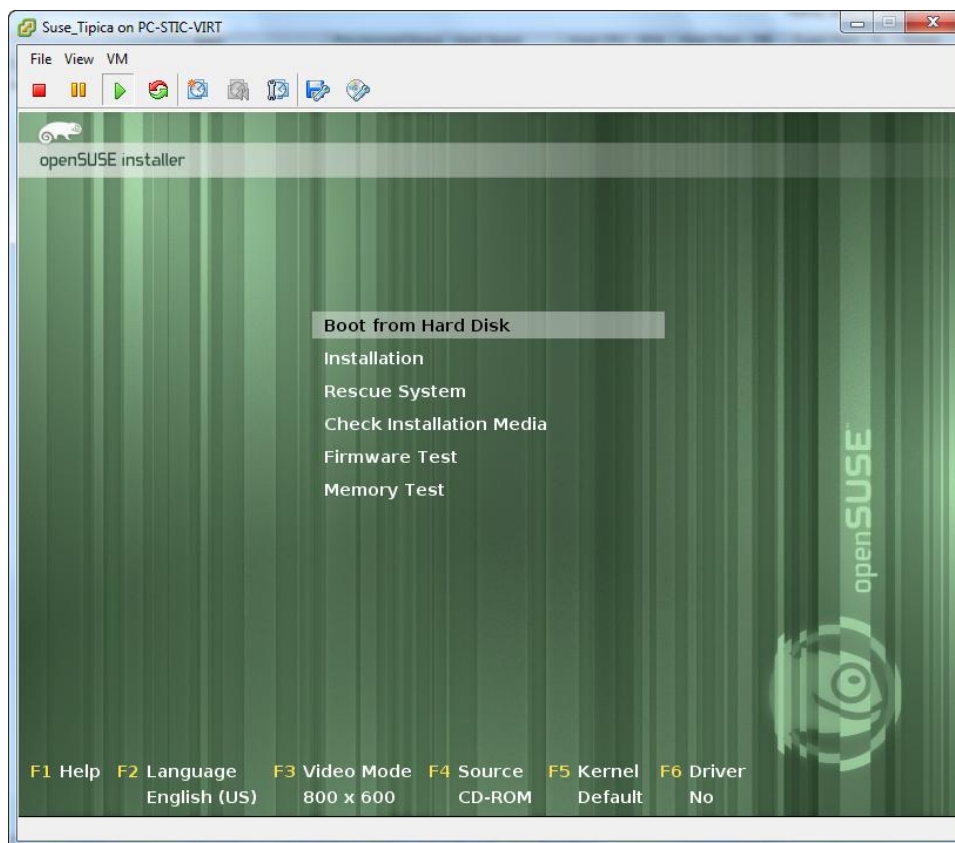
Una vez arrancada la máquina virtual, en la consola virtual veremos como el arranque falla indicándonos que no ha encontrado un sistema operativo. Para “insertar” el CD de instalación de nuestro SO, pulsaremos sobre el icono del CD, y seleccionaremos “Connect to ISO image on local disk...”



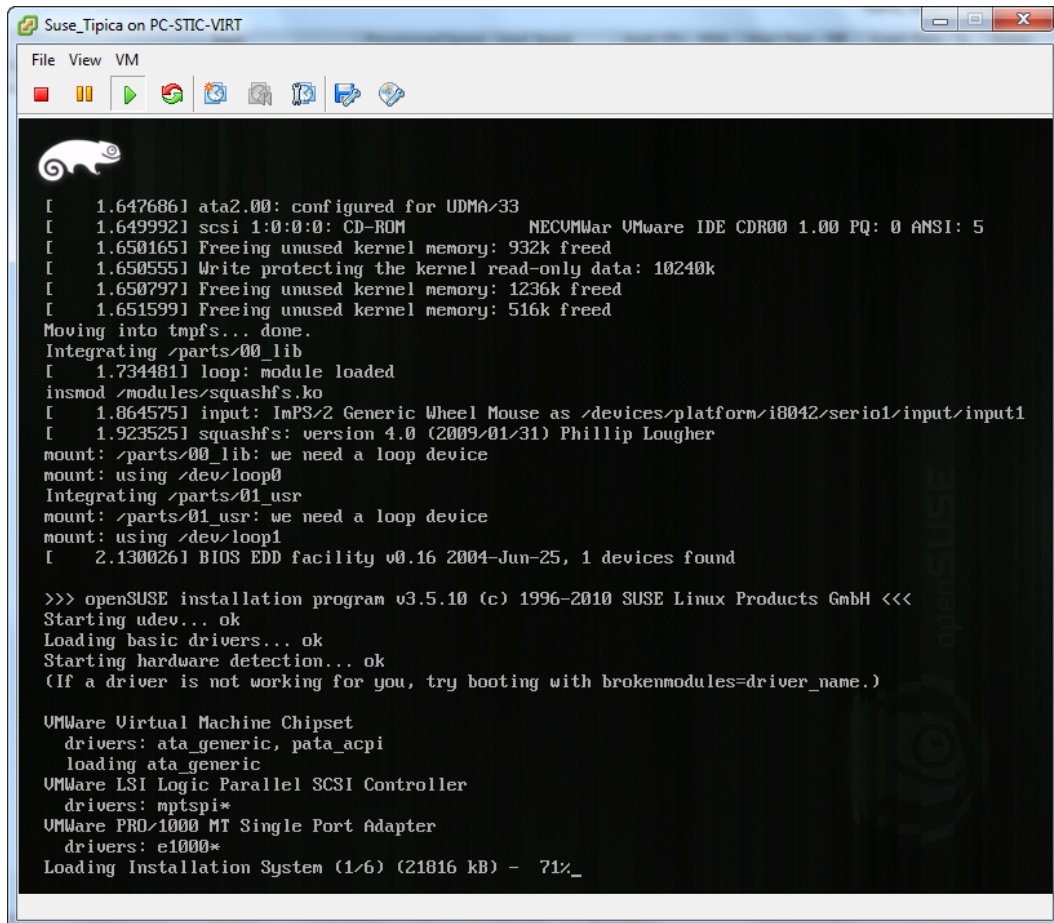
Y en el menú que se nos muestra, seleccionamos la ISO alojada en el disco duro de nuestra máquina cliente



Una vez hemos "introducido" el CD en nuestro "PC", pulsamos intro y arrancará el menú de instalación



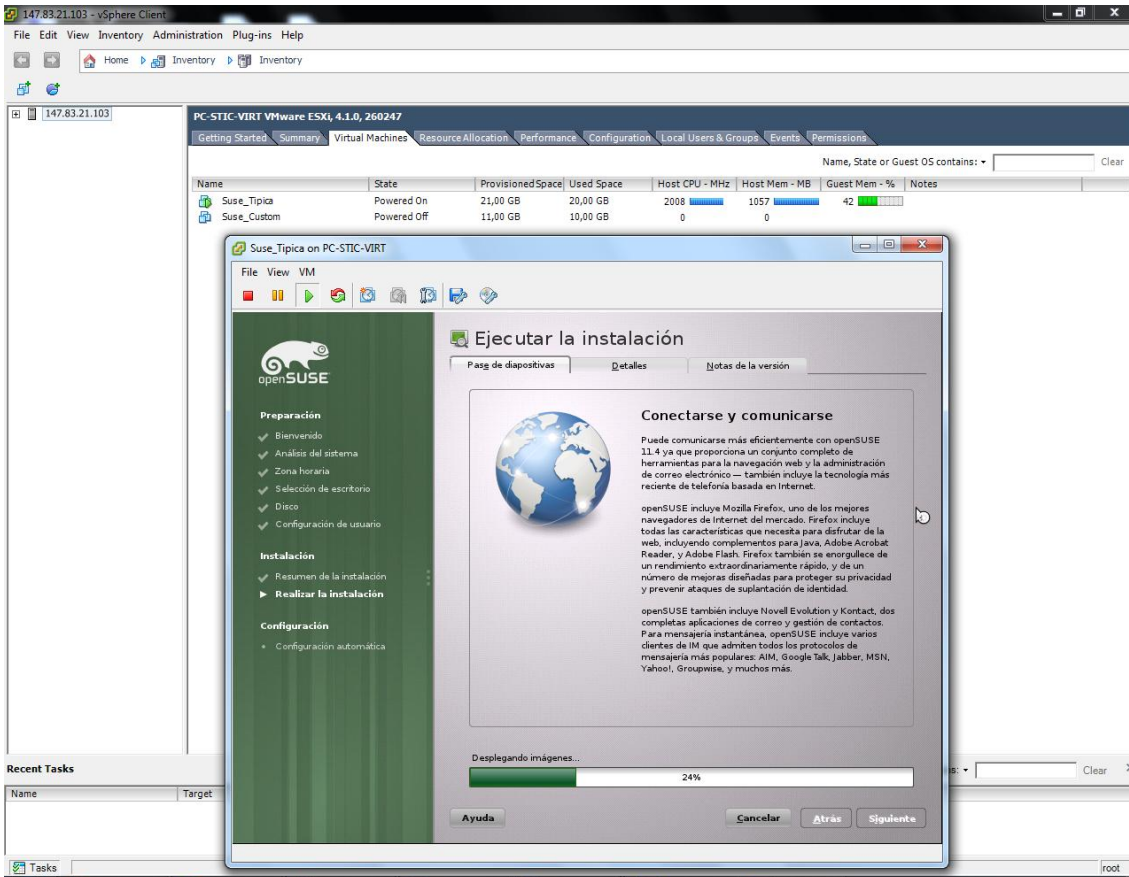
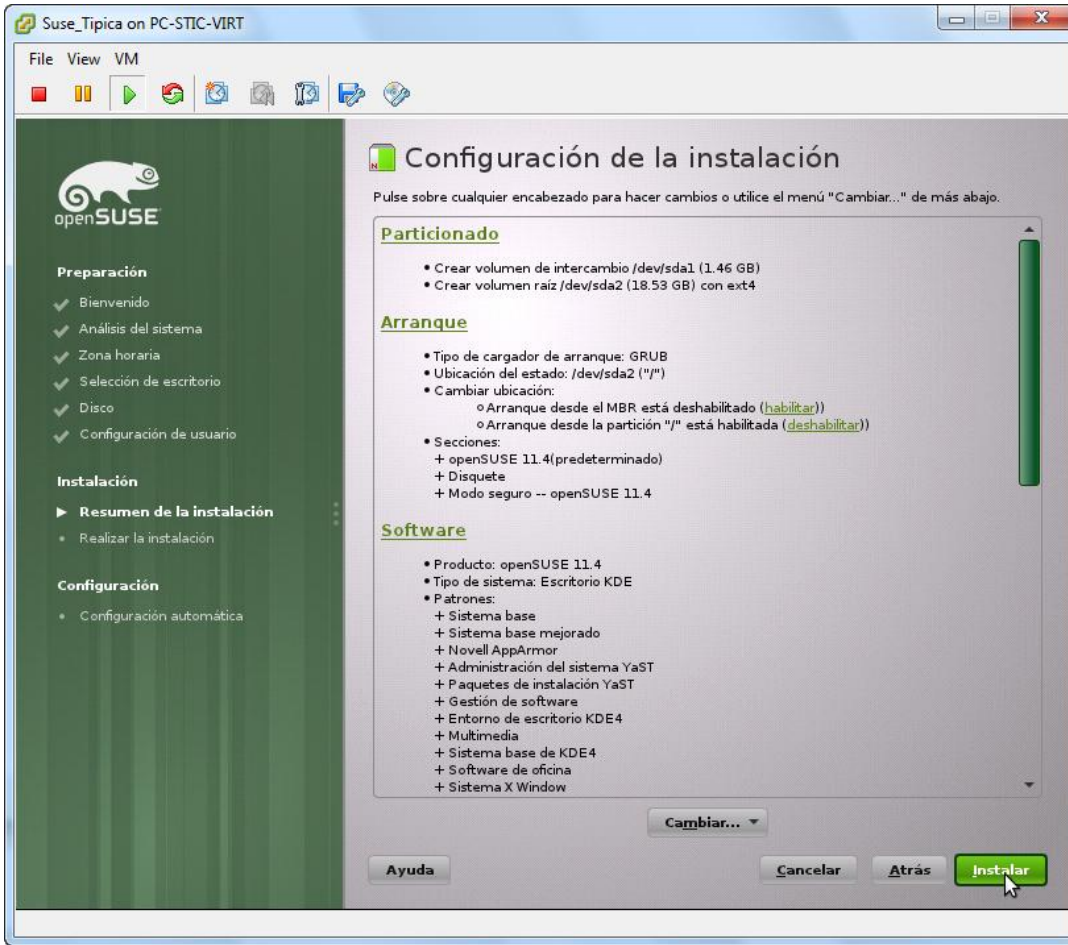
A partir de aquí, procedemos con la instalación de nuestro SO como si de un PC físico se tratase. Como vemos en la captura, los dispositivos virtuales de VMware no suponen ningún problema adicional de drivers...



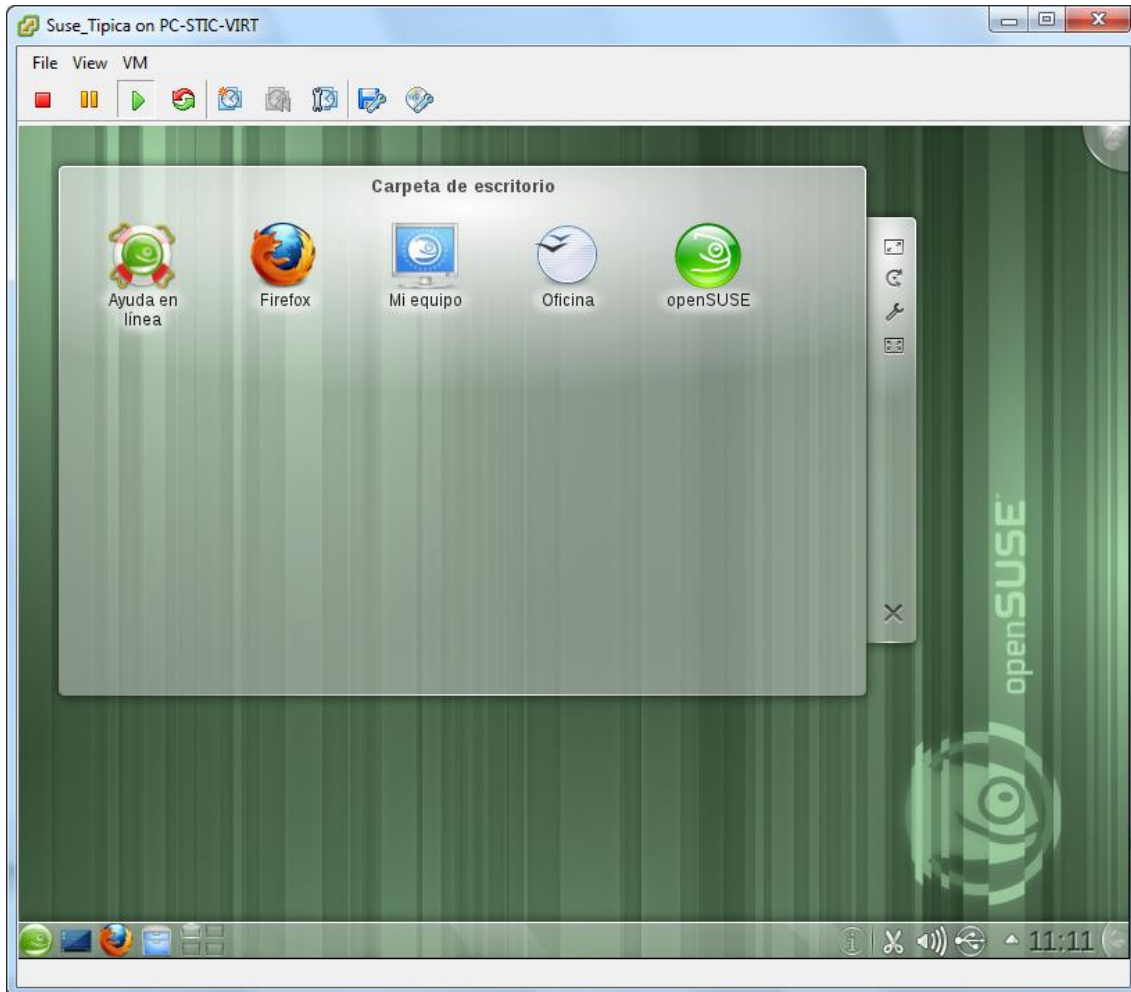
```
Suse_Tipica on PC-STIC-VIRT
File View VM
[ 1.647686] ata2.00: configured for UDMA/33
[ 1.649992] scsi 1:0:0:0: CD-ROM          NECUMMar VMware IDE CDR00 1.00 PQ: 0 ANSI: 5
[ 1.650165] Freeing unused kernel memory: 932k freed
[ 1.650555] Write protecting the kernel read-only data: 10240k
[ 1.650797] Freeing unused kernel memory: 1236k freed
[ 1.651599] Freeing unused kernel memory: 516k freed
Moving into tmpfs... done.
Integrating /parts/00_lib
[ 1.734481] loop: module loaded
insmod /modules/squashfs.ko
[ 1.864575] input: ImPS/2 Generic Wheel Mouse as /devices/platform/i8042/serio1/input/input1
[ 1.923525] squashfs: version 4.0 (2009/01/31) Phillip Lougher
mount: /parts/00_lib: we need a loop device
mount: using /dev/loop0
Integrating /parts/01_usr
mount: /parts/01_usr: we need a loop device
mount: using /dev/loop1
[ 2.130026] BIOS EDD facility v0.16 2004-Jun-25, 1 devices found

>>> openSUSE installation program v3.5.10 (c) 1996-2010 SUSE Linux Products GmbH <<<
Starting udev... ok
Loading basic drivers... ok
Starting hardware detection... ok
(If a driver is not working for you, try booting with brokenmodules=driver_name.)

VMWare Virtual Machine Chipset
drivers: ata_generic, pata_acpi
loading ata_generic
VMWare LSI Logic Parallel SCSI Controller
drivers: mptspi*
VMWare PRO/1000 MT Single Port Adapter
drivers: e1000*
Loading Installation System (1/6) (21816 kB) - 71%_
```



Una vez completada la instalación, ya tenemos nuestra OpenSUSE *casi* lista para usar.



Sólo nos falta un detalle propio de VMware: las VMware Tools

5.1.2 VMware Tools

Las VMware Tools son un paquete de utilidades altamente recomendables de instalar en todos los sistemas operativos que virtualicemos. Entre otras cosas, las VMTools nos aportan:

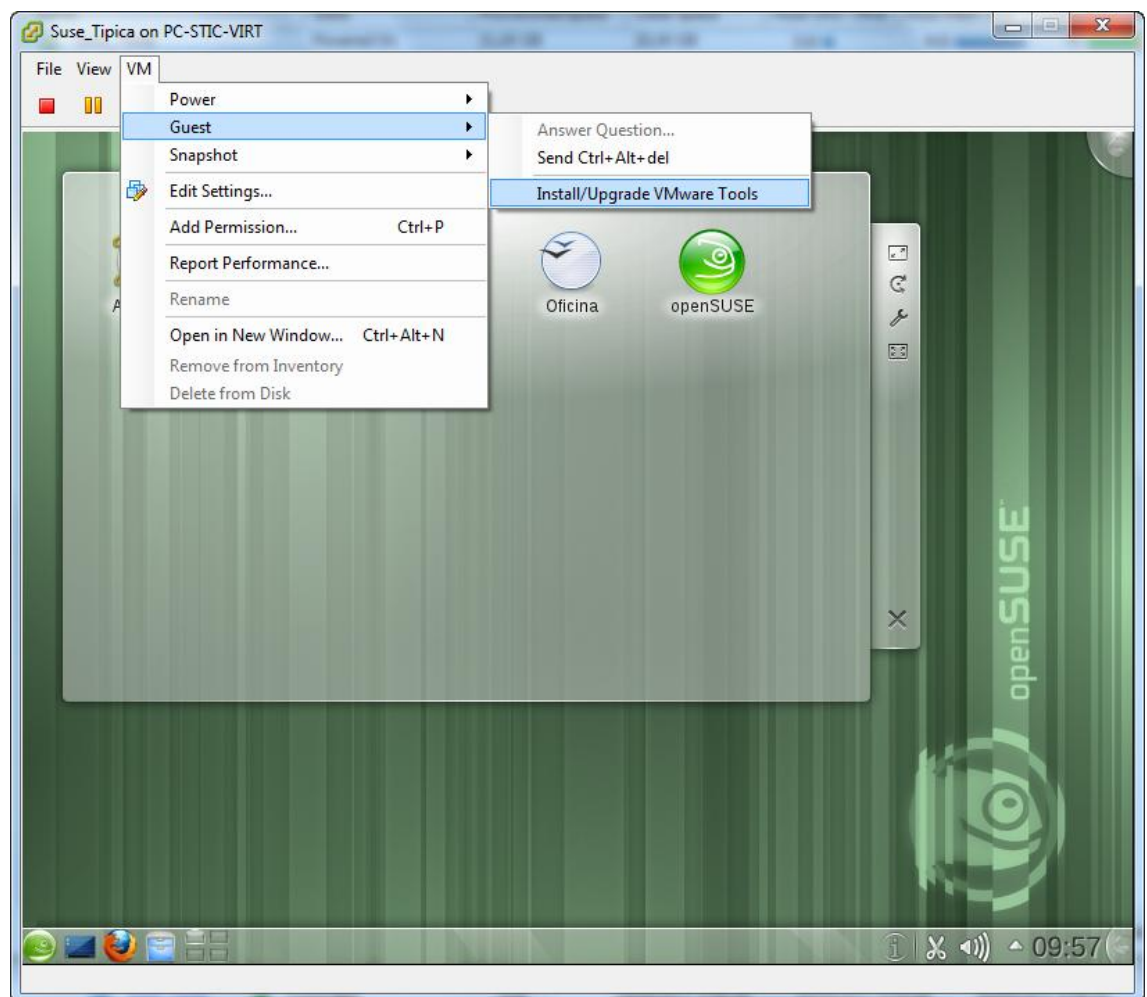
- **Controlador de vídeo mejorado:** aporta más resolución y una mejora significativa del rendimiento gráfico, importante para aspectos como la reproducción multimedia. La aceleración por hardware no está soportada, así que no esperemos poder jugar a videojuegos en un servidor virtualizado. Por suerte, no es el objetivo en Serveis TIC ETSEIB :)
- **Controlador de ratón mejorado:** aumenta la suavidad y precisión del puntero y cambia automáticamente entre el puntero de nuestro pc local y el de la consola virtual (sin las VMTools, tenemos que recurrir a la combinación de teclas Ctrl+Alt para liberar el ratón)

- **Controlador de red mejorado:** mejora del rendimiento, sobre todo al utilizar recursos compartidos Netbios bajo Windows o Samba bajo Linux.
- **Otras características** como posibilitar el apagado automático correcto de las máquinas virtuales como configuramos en el apartado anterior “Virtual Machine Startup/Shutdown”, o la sincronización del reloj entre la máquina virtual y el Host.

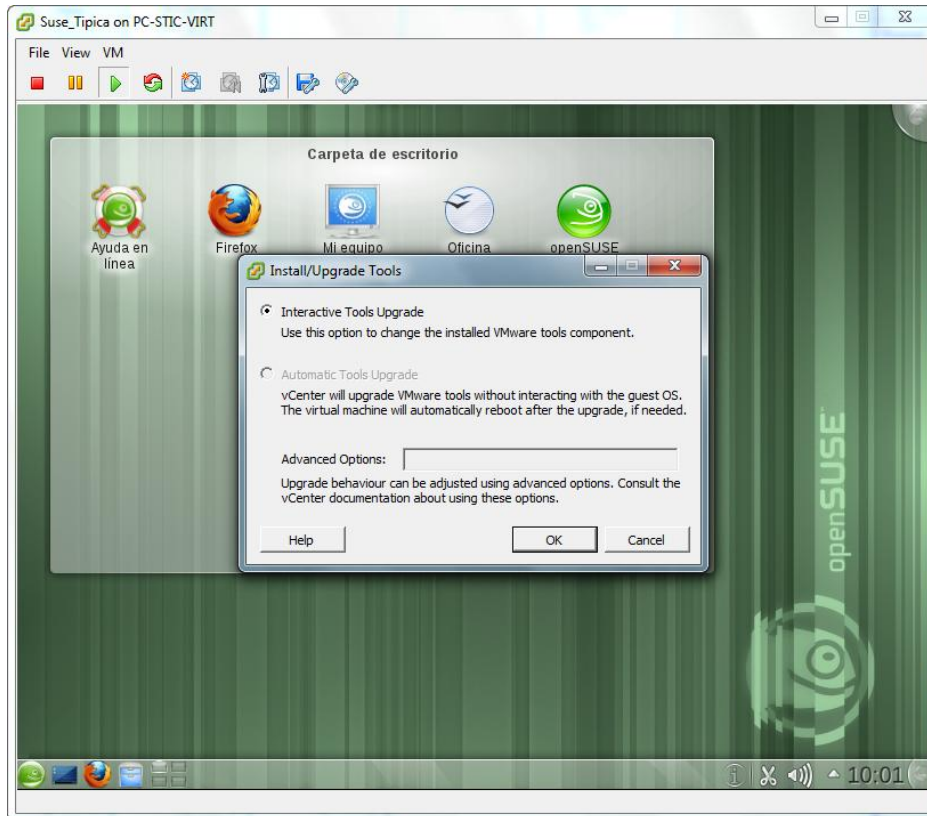
Aunque si se busca información sobre las VMTools nos vamos a encontrar con que ofrece **compartición del portapapeles** y **copia de ficheros mediante “arrastrar y soltar”** entre la máquina virtual y la máquina cliente, realmente estas funciones sólo funcionan con otro producto de virtualización más sencillo llamado VMware Workstation, pero no en ESXi/vSphere.

Instalación de las VMware Tools en Linux

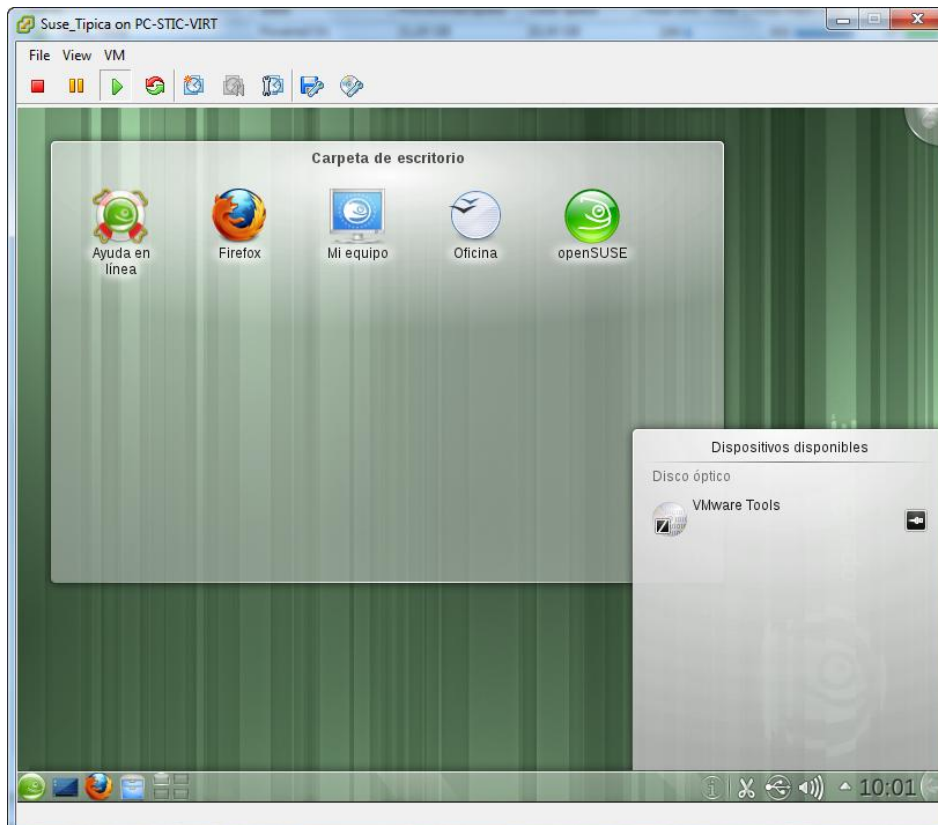
Para instalar las VMTools en Linux, arrancaremos el sistema y seleccionaremos la opción “VM -> Guest -> Install/Upgrade VMware Tools” como vemos en la captura



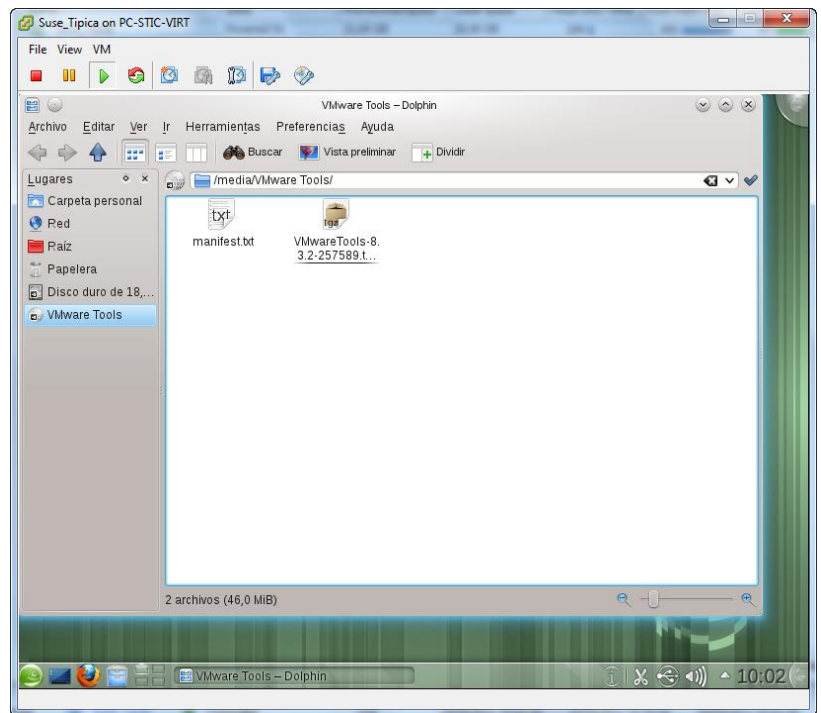
En el siguiente cuadro de diálogo presionamos “OK” (puesto que aún no están instaladas, la segunda opción de actualización automática no está disponible)



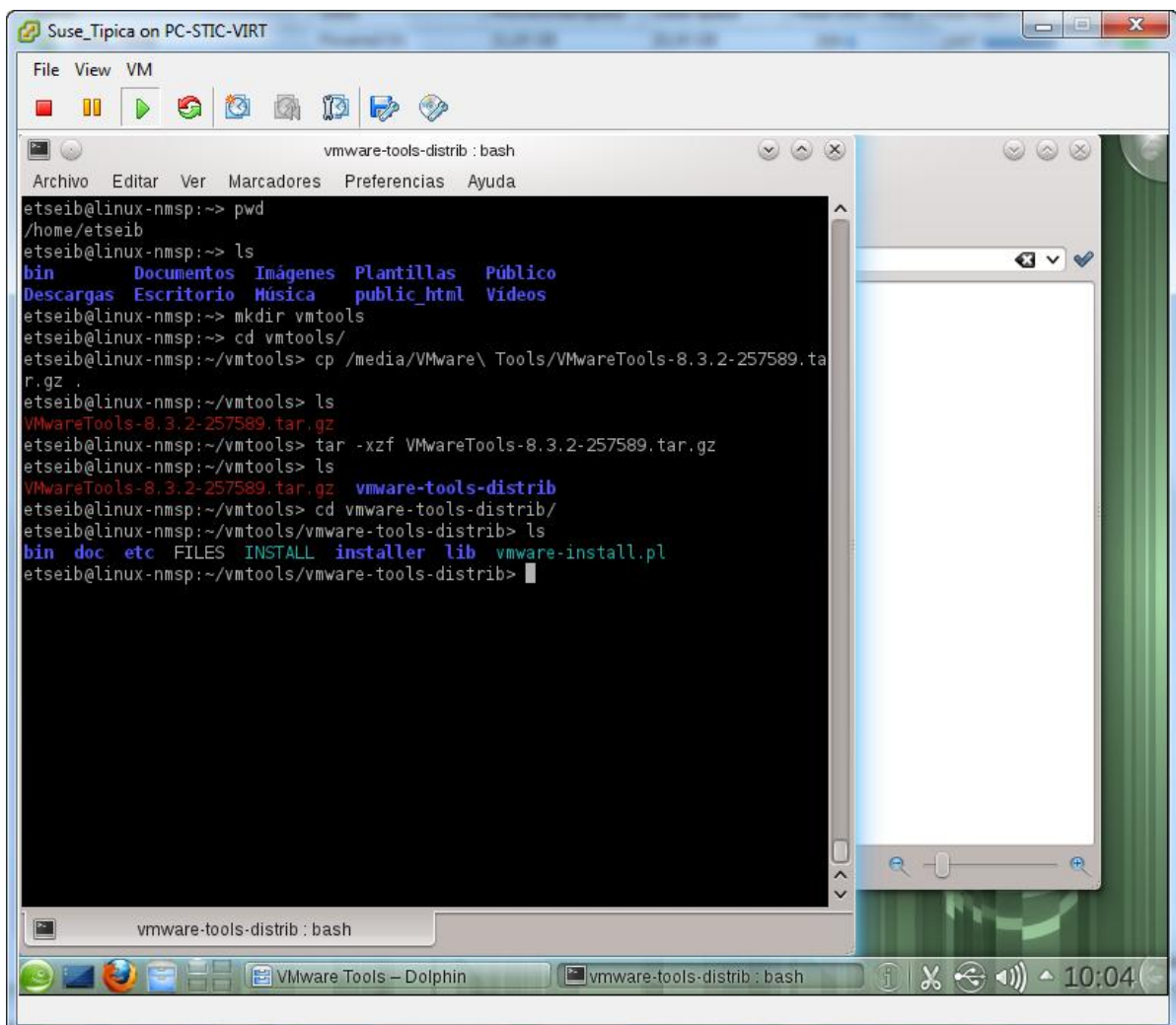
Y veremos como el sistema nos avisa de que “se ha introducido” un CD



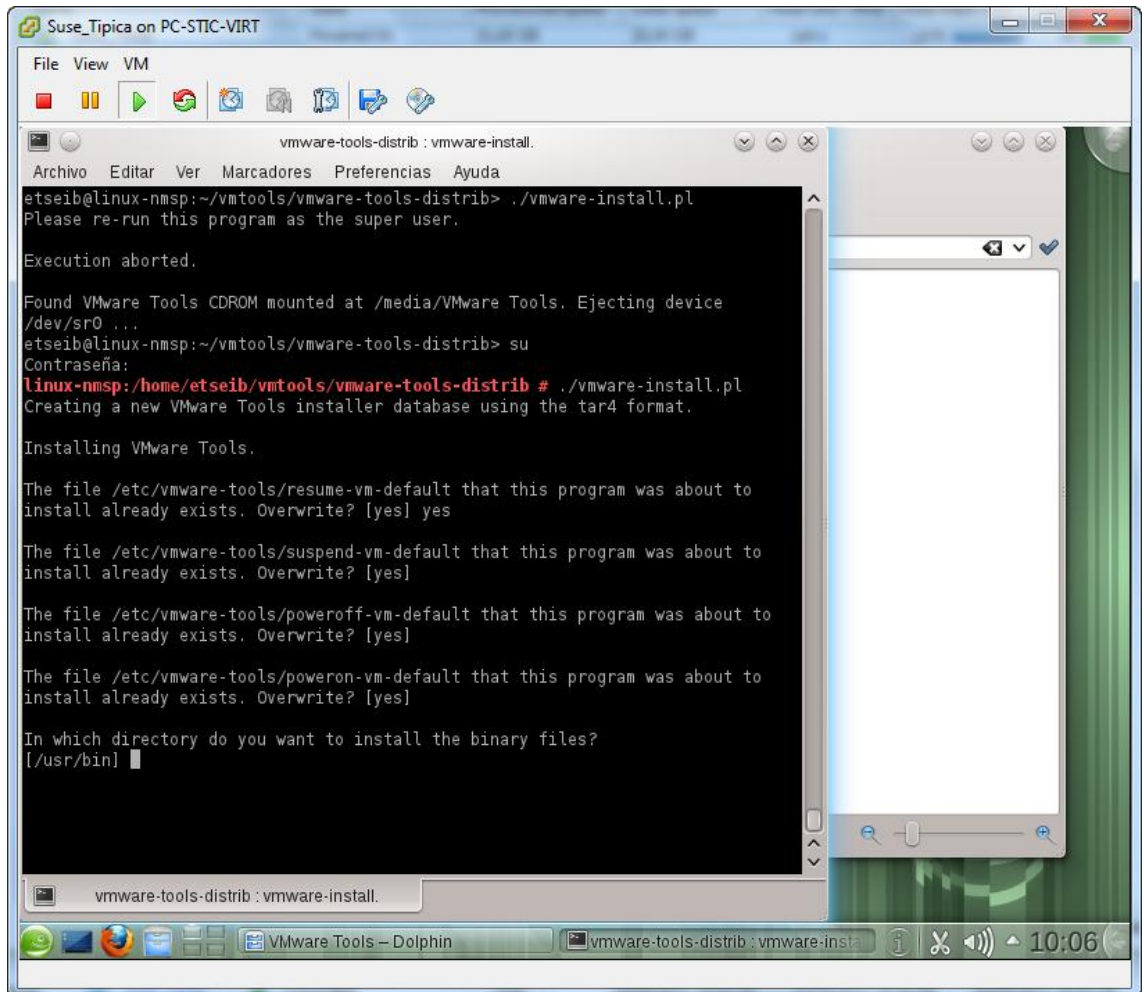
Que contiene un fichero comprimido



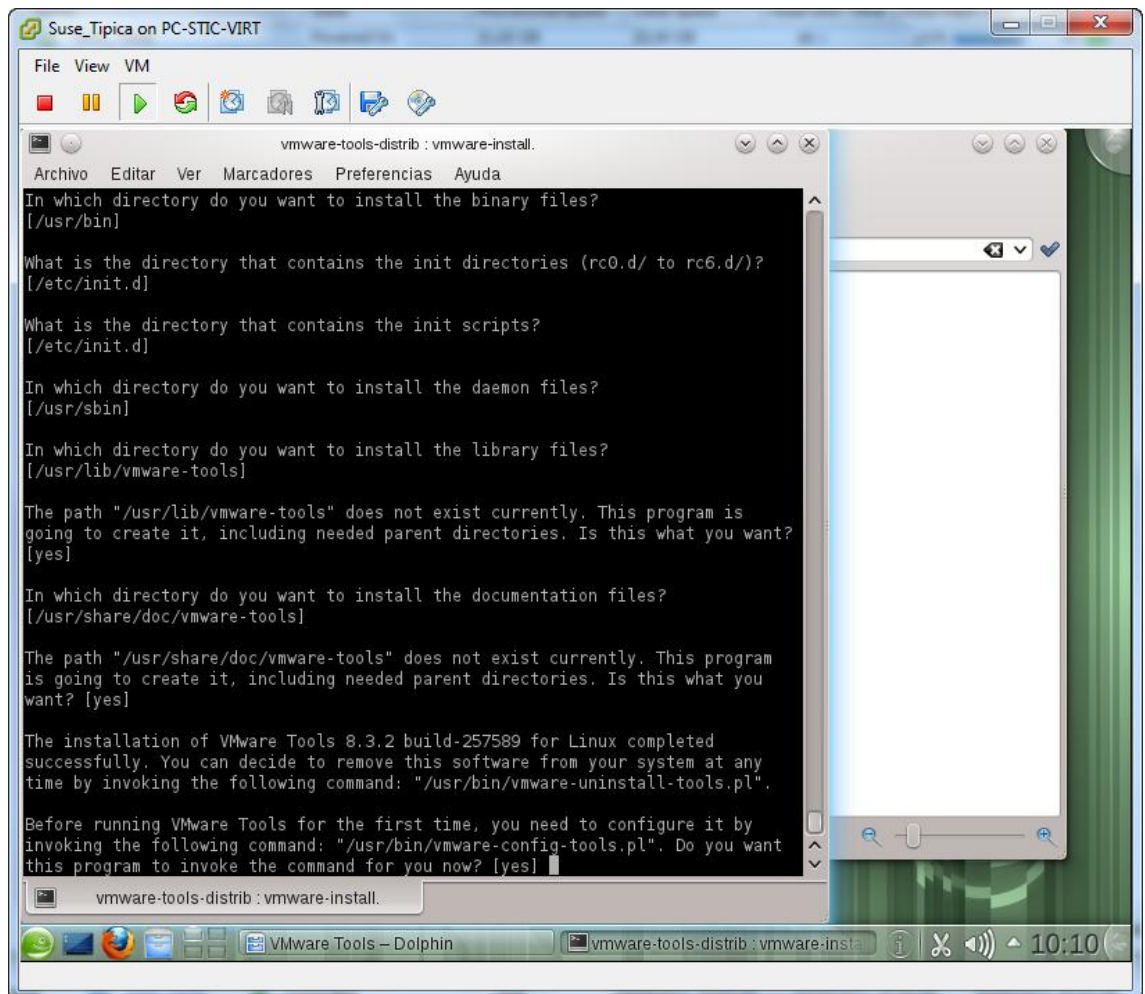
Siguiendo los pasos descritos en la siguiente captura, copiaremos el fichero al disco local de la máquina virtual



Y ejecutamos el instalador (`./vmware-install.pl`). Debemos hacerlo desde una cuenta de administrador (o cambiar la consola de usuario mediante “su”), si no se abortará la instalación.

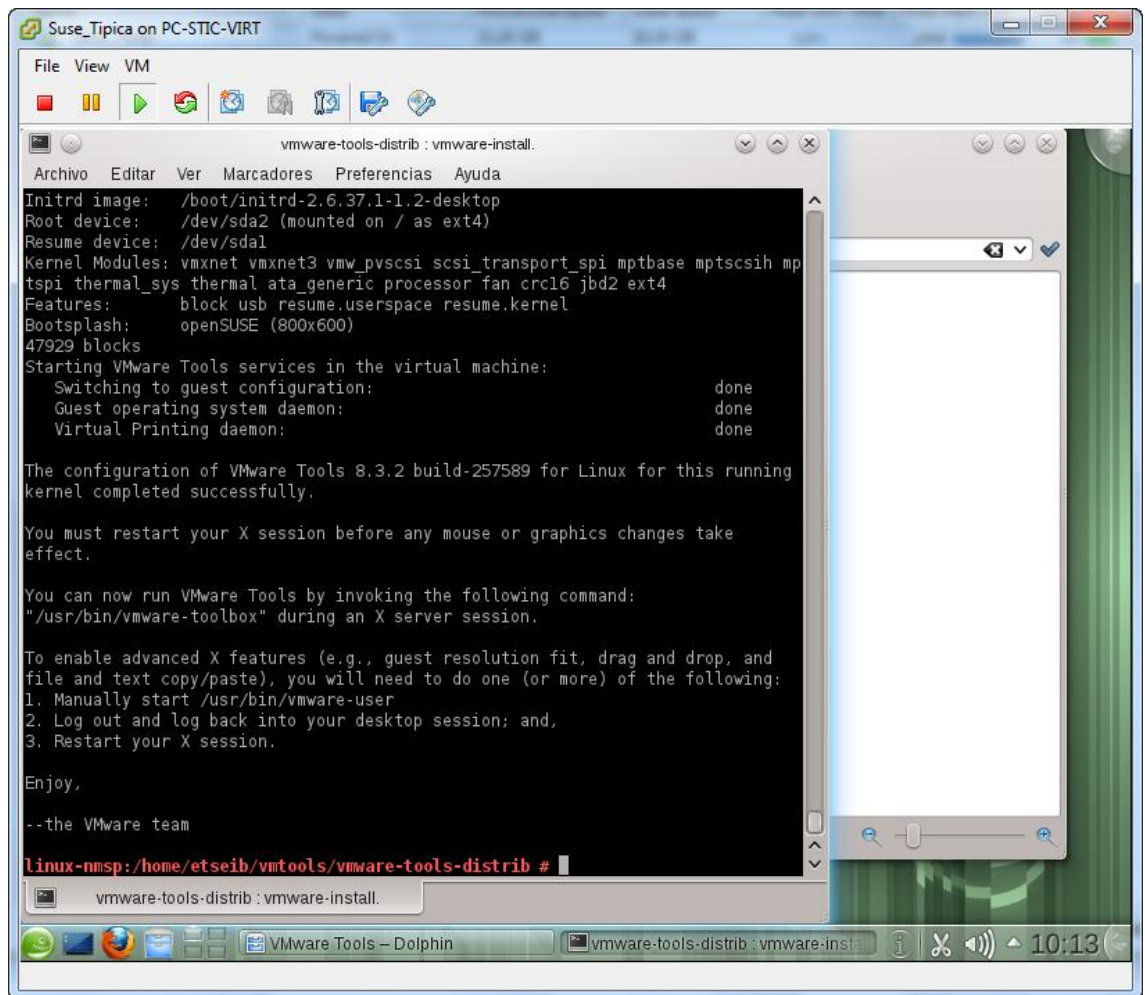


Luego nos irá preguntando en qué carpeta queremos instalar cada componente (binarios, librerías, documentación...). Si queremos utilizar los directorios por defecto sólo tenemos que ir presionando intro.



Una vez completada la instalación, se nos recordará el comando necesario para desinstalar las VMTools (si hemos utilizado los directorios por defecto, será `"/usr/bin/VMware-uninstall-tools.pl"`), y que debemos ejecutar un comando de configuración antes de ejecutar el software. Si pulsamos intro, se ejecutará automáticamente.

Si todo ha ido correctamente, veremos un mensaje similar al de la siguiente captura. Una vez reiniciemos, ya contaremos con las ventajas de las VMTools.



```
Suse_Tipica on PC-STIC-VIRT
File View VM
vmware-tools-distrib : vmware-install.
Archivo  Editar  Ver  Marcadores  Preferencias  Ayuda
Initrd image:  /boot/initrd-2.6.37.1-1.2-desktop
Root device:  /dev/sda2 (mounted on / as ext4)
Resume device: /dev/sda1
Kernel Modules: vmxnet vmxnet3 vmw_pvscsi scsi_transport_spi mptbase mptscsih mp
tspi thermal_sys thermal ata_generic processor fan crc16 jbd2 ext4
Features:      block usb resume.userspace resume.kernel
Bootsplash:   openSUSE (800x600)
47929 blocks
Starting VMware Tools services in the virtual machine:
  Switching to guest configuration:           done
  Guest operating system daemon:             done
  Virtual Printing daemon:                   done

The configuration of VMware Tools 8.3.2 build-257589 for Linux for this running
kernel completed successfully.

You must restart your X session before any mouse or graphics changes take
effect.

You can now run VMware Tools by invoking the following command:
"/usr/bin/vmware-toolbox" during an X server session.

To enable advanced X features (e.g., guest resolution fit, drag and drop, and
file and text copy/paste), you will need to do one (or more) of the following:
1. Manually start /usr/bin/vmware-user
2. Log out and log back into your desktop session; and,
3. Restart your X session.

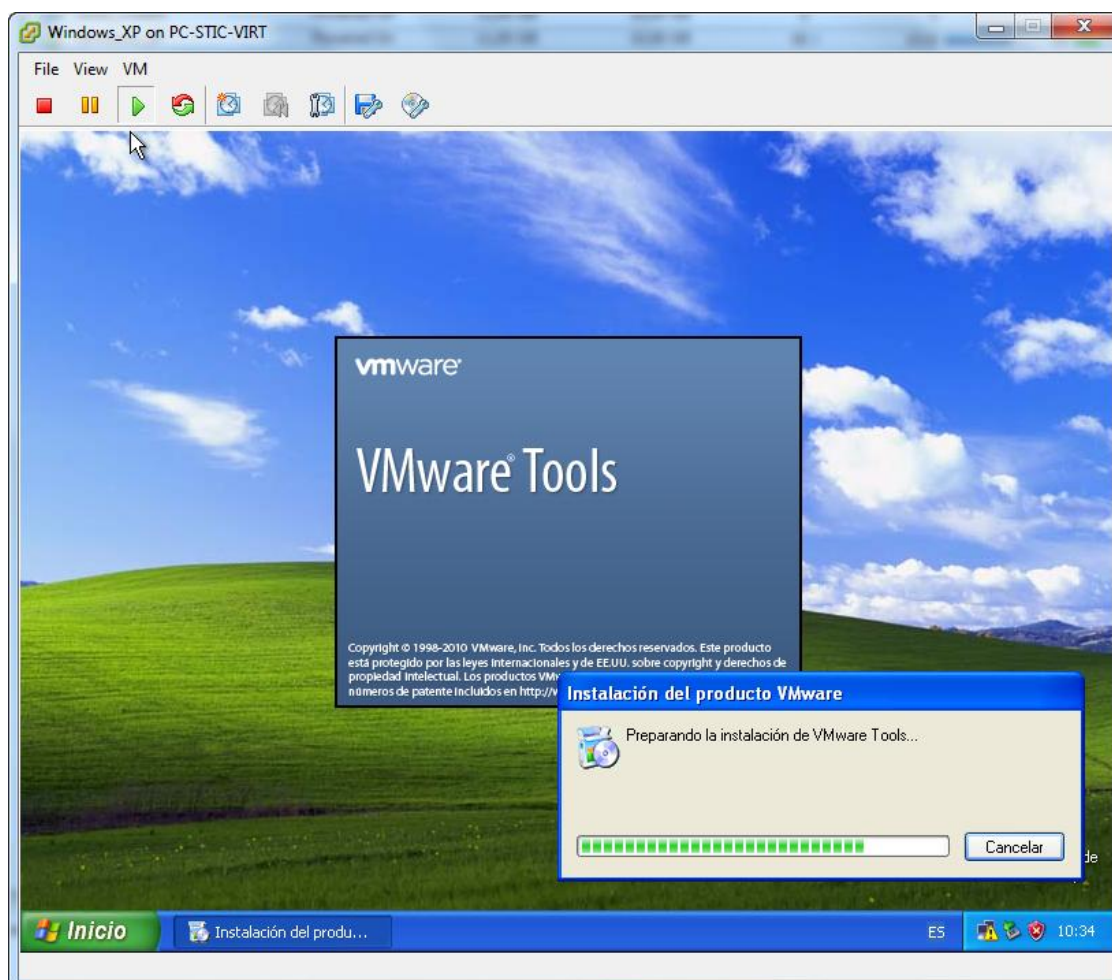
Enjoy,

--the VMware team

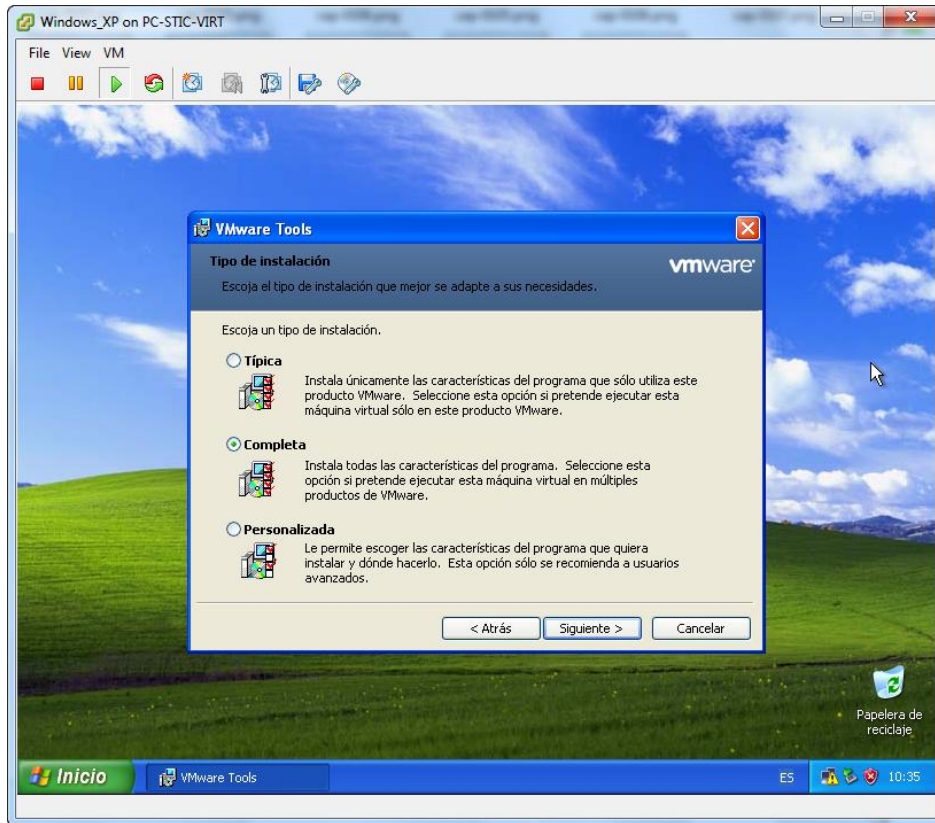
linux-nmsp:/home/etseib/vmtools/vmware-tools-distrib #
```


Instalación de las VMware Tools en Windows

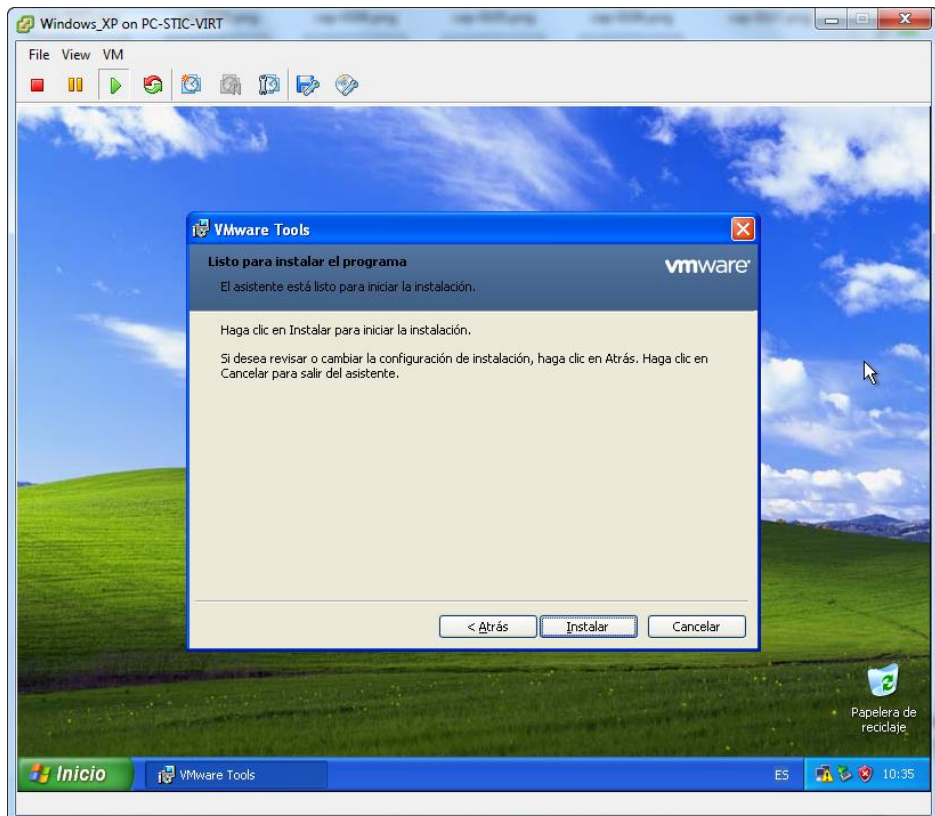
Para instalar las VMTools en Windows, igualmente arrancaremos el sistema y seleccionaremos la opción “VM -> Guest -> Install/Upgrade VMware Tools”. Automáticamente se iniciará el asistente de instalación. En caso de no hacerlo, lo arrancaremos manualmente accediendo a la unidad de CD virtual y ejecutando el fichero “autorun.exe”



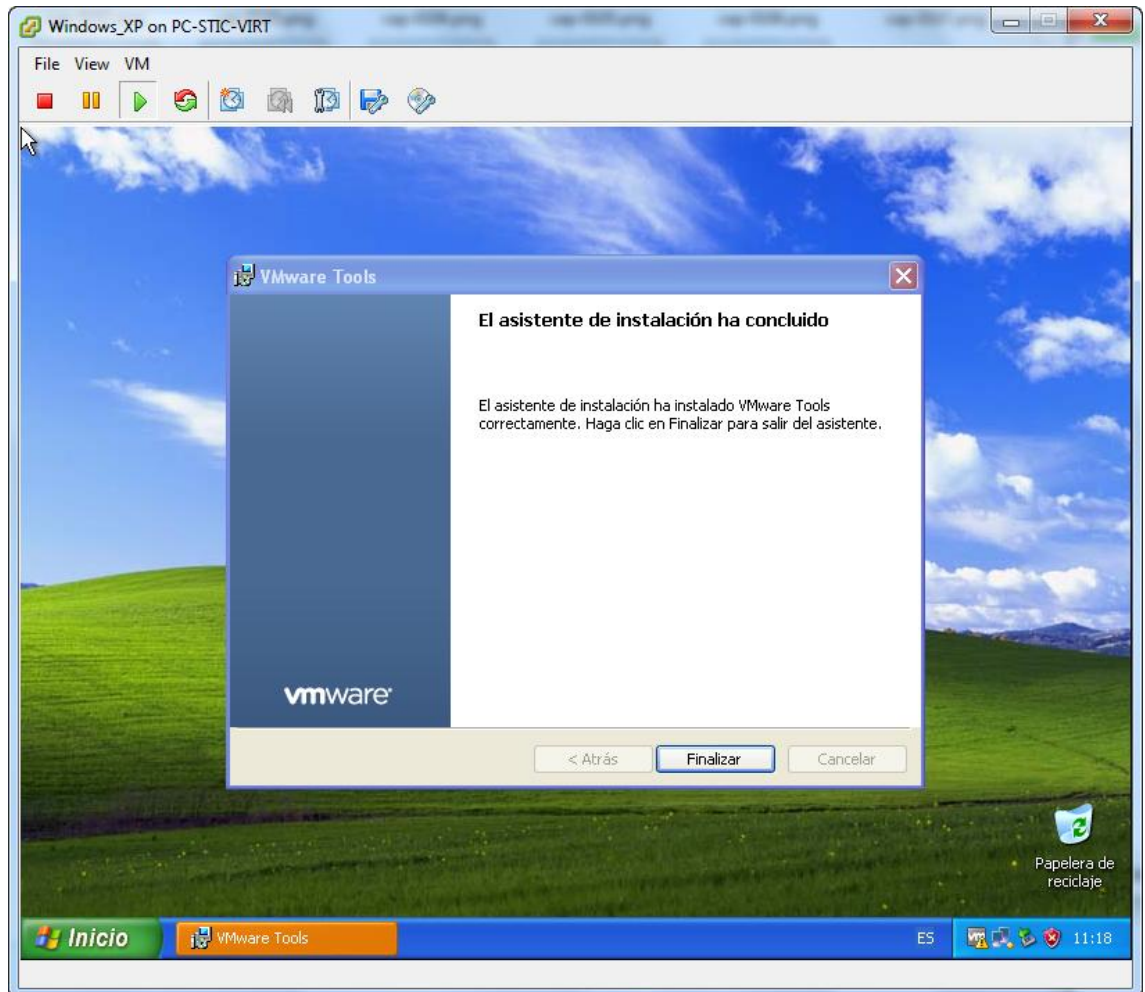
Seleccionamos la instalación completa, si no queremos cambiar las opciones por defecto



Y pulsamos sólo queda pulsar “Instalar”



Su todo ha ido correctamente, veremos que en la parte inferior derecha aparecerá el icono de “VM”

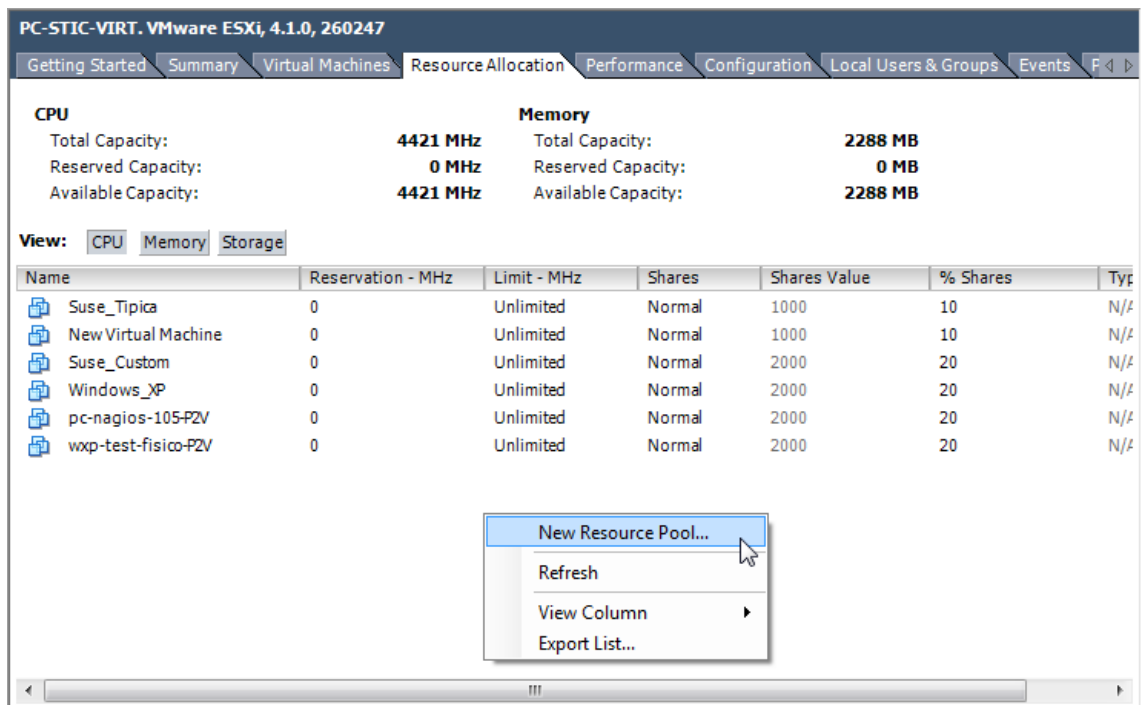


5.1.3 Pools de recursos

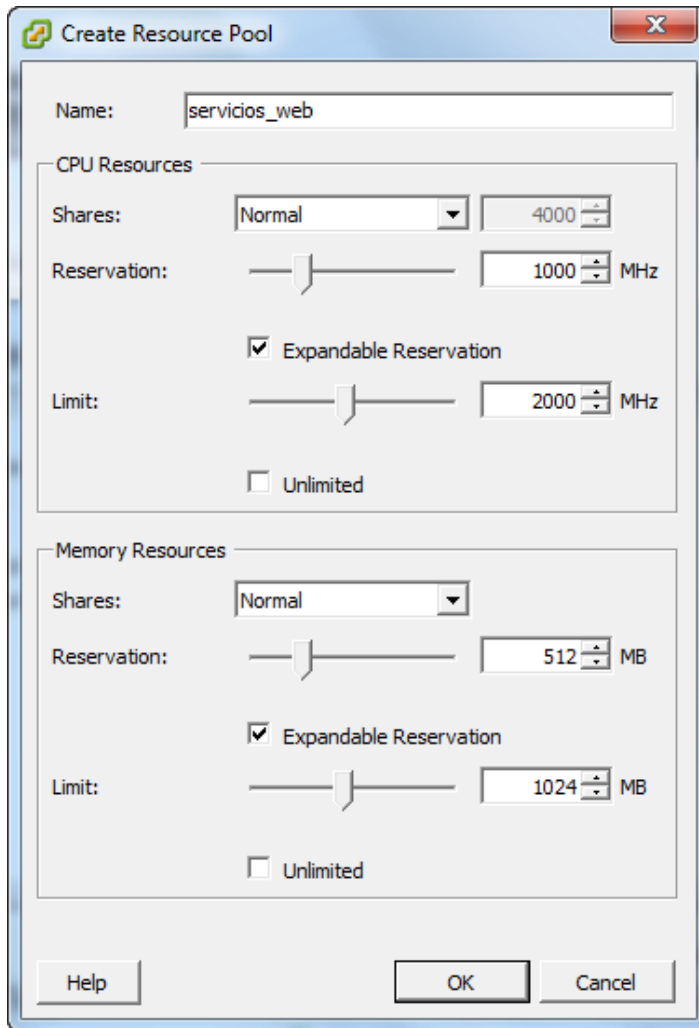
Otra de las funcionalidades más interesantes de vSphere son los “Resource Pools” (rsp de aquí en adelante). Podemos describir un rsp como un conjunto de recursos de CPU y memoria que se asignan a las máquinas virtuales que contiene. Los rsp nos permiten:

- Priorizar los recursos del servidor
- Segmentar los recursos del servidor, estableciendo reservas de CPU y/o memoria
- Aislamiento de rendimiento: podemos prevenir que una/varias máquinas virtuales monopolicen los recursos del servidor estableciendo límites de CPU y/o memoria
- Estructura jerárquica: un rsp puede contener máquinas virtuales y a su vez uno o varios rsp’s, limitados por el rsp que los contiene.

Veamos cómo utilizar los rsp en ESXi. Para ello, tenemos que entrar en la pestaña Resource Allocation, que de entrada nos muestra información sobre cómo están repartidos los recursos para cada máquina individual. De hecho, si tenemos muy pocas máquinas virtuales, podríamos gestionarlas una a una en vez de utilizar pools de recursos que las agrupen.



Para crear un rsp, haremos click con el botón derecho y seleccionaremos “New Resource Pool...”



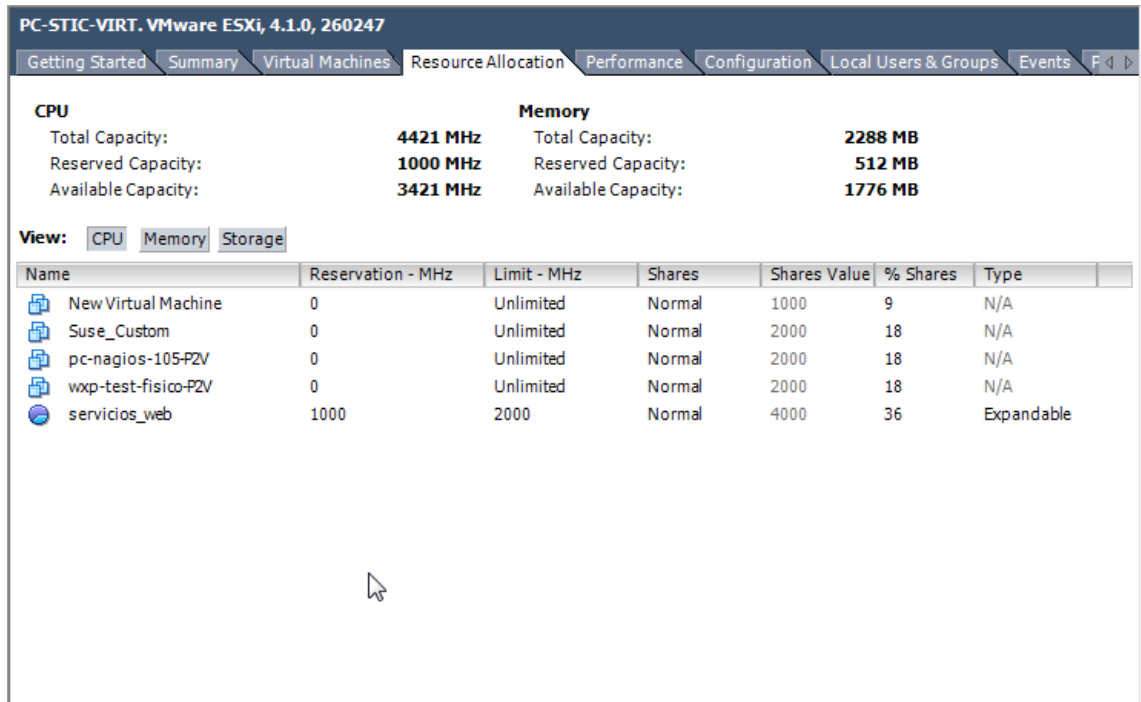
A la izquierda tenemos el cuadro de diálogo de creación de un rsp. En este ejemplo, estoy creando un rsp que va a contener las máquinas virtuales de las diferentes webs gestionadas por Serveis TIC ETSEIB. Podemos modificar los siguientes campos:

- **Shares:** es un número de *prioridad relativa*. A igualdad de recursos preasignados, este número decidirá que rsp obtiene prioridad en la obtención de recursos. Si una máquina virtual tiene el doble de *Shares* que otra, tiene derecho a utilizar el doble de recursos. En VMware, los *Shares* por

defecto se dividen en tres categorías –High, Normal y Low- con un ratio 4:2:1 entre ellas.

- **Reservation:** en este campo indicamos una cantidad de CPU o memoria que está garantizada para el pool de recursos. En este ejemplo, independientemente de lo que necesiten consumir el resto de máquinas virtuales del host, nuestros servicios web contarán con 1000 MHz de CPU y 520MB de memoria para ellos solos.
- **Expandable reservation:** si estamos trabajando con rsp's anidados y marcamos esta casilla, si el rsp que estamos creando necesita más recursos de los que tiene disponibles, se los pedirá al rsp padre.
- **Limit:** en este campo estableceremos un máximo de CPU o memoria que las máquinas del rsp pueden utilizar. En este ejemplo, las máquinas de los servicios web no consumirán en ningún momento más de 2GHz de la CPU del Host ni más de 1GB de memoria.

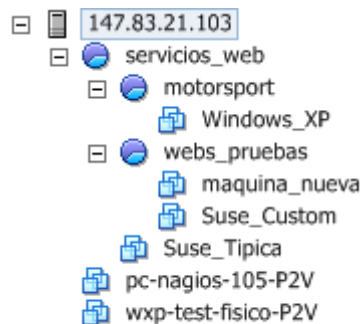
Una vez creado, el rsp aparecerá en la lista de la pestaña Resource Allocation, así como en el árbol de la izquierda.



The screenshot shows the VMware ESXi interface for a host named 'PC-STIC-VIRT. VMware ESXi, 4.1.0, 260247'. The 'Resource Allocation' tab is active, displaying CPU and Memory statistics. Below the statistics, there is a 'View' section with 'CPU', 'Memory', and 'Storage' options. A table lists the resource pools with their respective reservations, limits, shares, and types.

Name	Reservation - MHz	Limit - MHz	Shares	Shares Value	% Shares	Type
New Virtual Machine	0	Unlimited	Normal	1000	9	N/A
Suse_Custom	0	Unlimited	Normal	2000	18	N/A
pc-nagios-105-P2V	0	Unlimited	Normal	2000	18	N/A
wxp-test-fisico-P2V	0	Unlimited	Normal	2000	18	N/A
servicios_web	1000	2000	Normal	4000	36	Expandable

De hecho, para añadir elementos a un rsp, utilizaremos el método “arrastrar y soltar” con el mouse de la pestaña Resource Allocation al árbol de la izquierda. En este ejemplo, mi host de pruebas tiene el rsp de servicios web, que contiene una máquina virtual (“Suse_Tipica”), un rsp para los chicos de Motorsport, que tienen una máquina con Windows XP, y otro rsp para las webs de pruebas. A parte, hay dos máquinas virtuales que no pertenecen a ningún rsp.



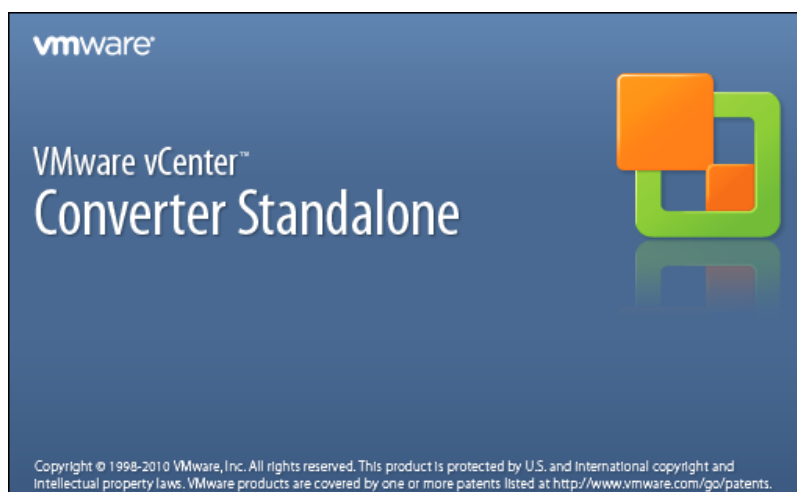
¿Para qué sirve jerarquizar los recursos en rsp's? Por ejemplo, podemos decidir que nuestros servicios web dispongan siempre de 1GHz de CPU (rsp servicios_web), pero nos interesa que las máquinas de pruebas no consuman en ningún momento más de 400 MHz de ese GHz (rsp webs_pruebas). Así podemos ir agrupando y afinando hasta que los recursos de nuestro servidor se repartan exactamente como nosotros queramos, y nos da la posibilidad de ofrecer diferentes calidades de servicio según su criticidad u otros criterios.

The screenshot displays the 'servicios_web' resource pool configuration in a management console. The interface includes several tabs: 'Getting Started', 'Summary', 'Virtual Machines', 'Resource Allocation', 'Performance', 'Events', and 'Permissions'. The 'Summary' tab is active, showing the following data:

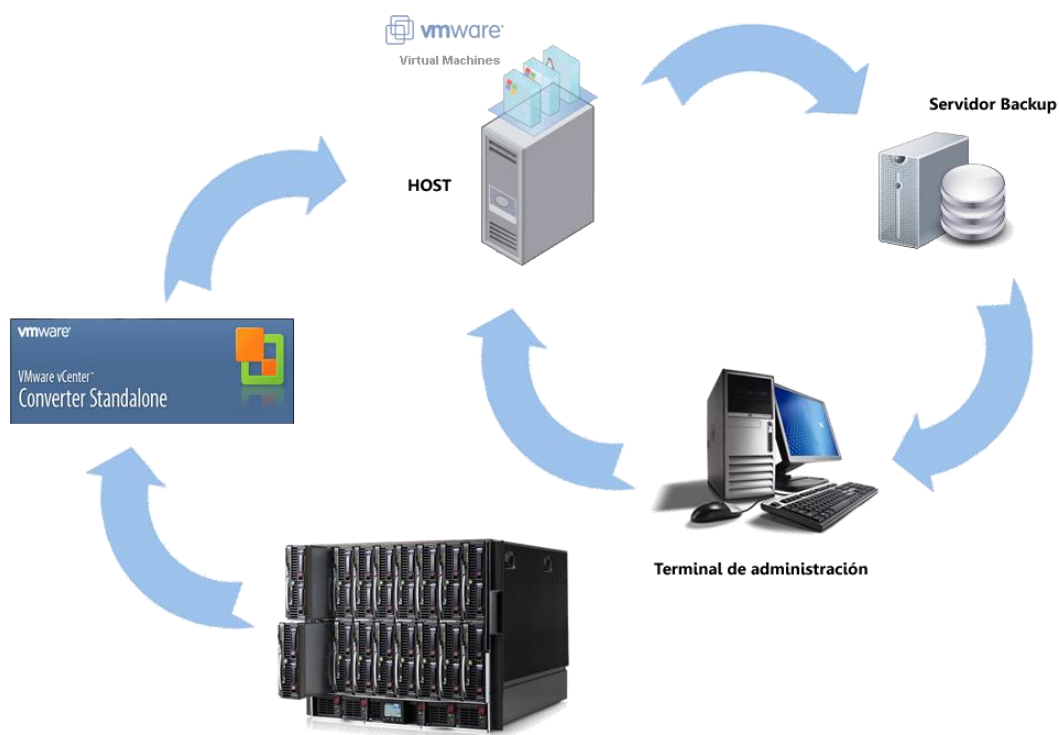
- General:** (This pool / Total descendants)
 - Virtual Machines and Templates: 1/2
 - Powered on Virtual Machines: 0/1
 - Child Resource Pools: 1/1
- CPU:** Host CPU usage is shown as a bar chart from 0 MHz to 2000 MHz. Consumed CPU is 371,00 MHz. Resource Settings: Reservation 1,00 GHz, Limit 2,00 GHz, Shares Normal (4000).
- Memory:** Host Memory usage is shown as a bar chart from 0 MB to 1024 MB. Consumed memory is 1023,00 MB. Resource Settings: Reservation 512,00 MB, Limit 1,00 GB, Shares Normal.

Capítulo 6. Convertir una máquina física en una máquina virtual

Ya hemos visto como crear una máquina virtual completamente nueva, pero una necesidad fundamental es poder convertir los sistemas utilizados actualmente en su versión virtual sin necesidad de instalar cada máquina desde cero. Para ello, utilizaremos el “VMware vCenter Converter”



La arquitectura de este software es la siguiente: se instala un servidor en una máquina, con el que interactuamos a través de un cliente. Este servidor se comunicará con la máquina física a convertir y con el Host ESXi. En nuestro caso, el servidor y el cliente de conversión se ejecutarán en nuestra máquina de administración:



6.1.1 Requisitos previos

Aunque la conversión se hace “en caliente”, pudiendo estar la máquina física origen en uso, es conveniente que la máquina física esté dedicada sólo a la conversión para evitar posibles errores de consistencia en los datos.

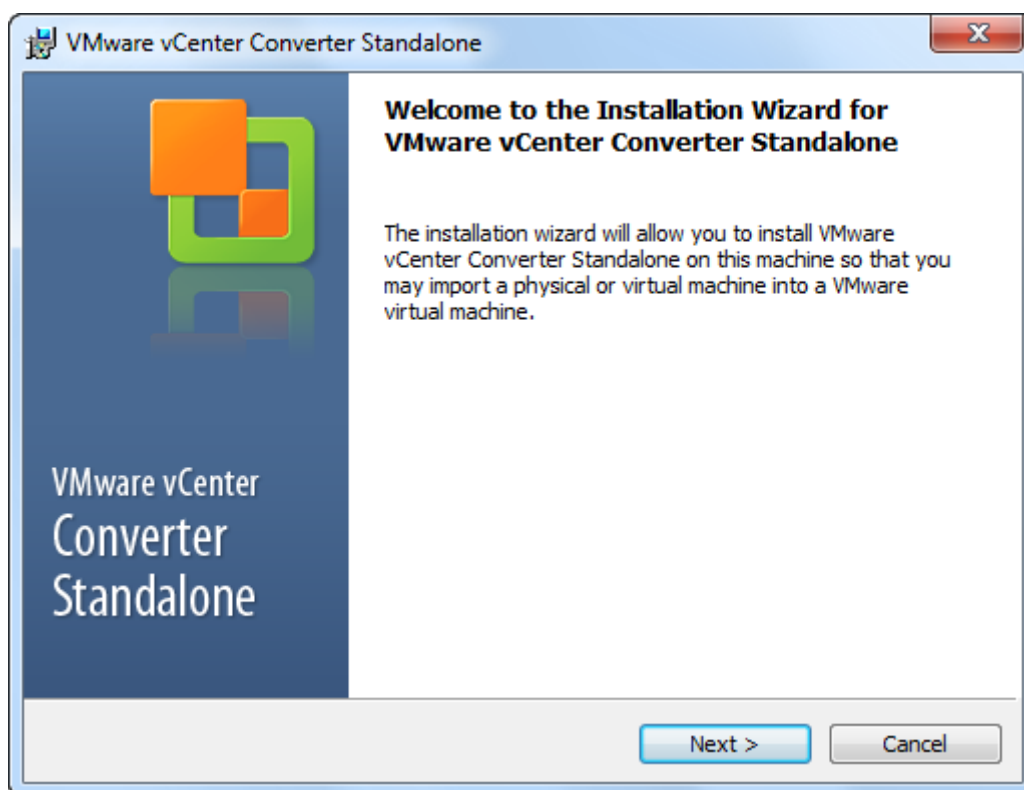
Por otra parte, es necesario abrir los siguientes puertos en la máquina de origen:

Windows	Linux
TCP – 445, 139, 9089	TCP - 22
UDP – 137, 138	

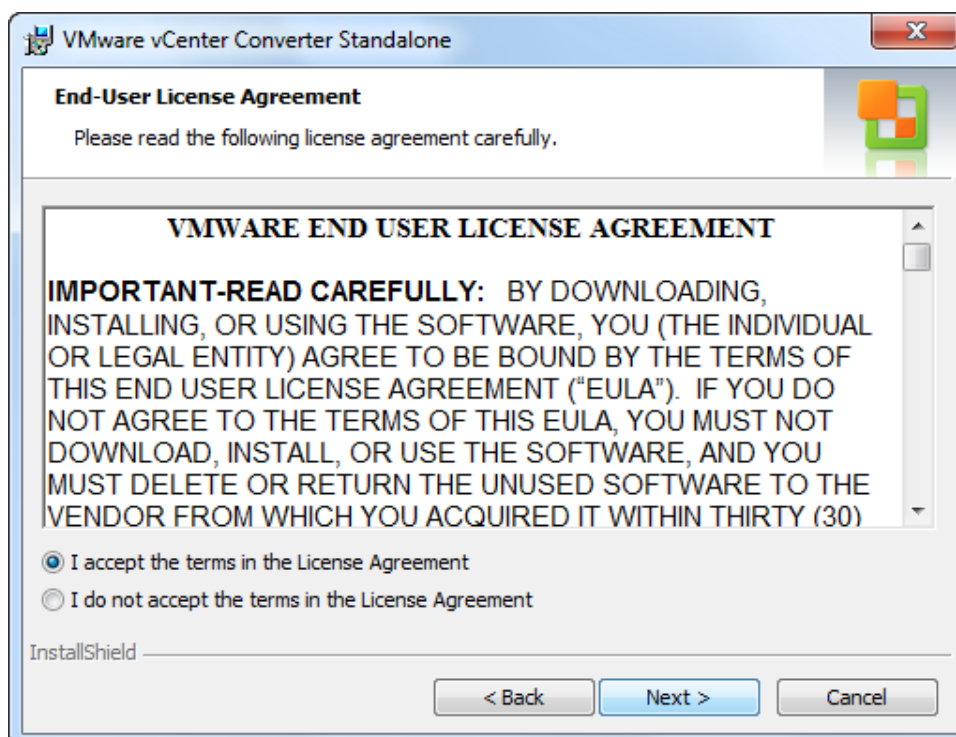
6.1.2 Instalación del software

Podemos obtener gratuitamente “VMware vCenter Converter” de la página web de VMware o del CD que acompaña a esta memoria. Al igual que pasa con el cliente de vSphere, sólo está disponible para SO’s Windows.

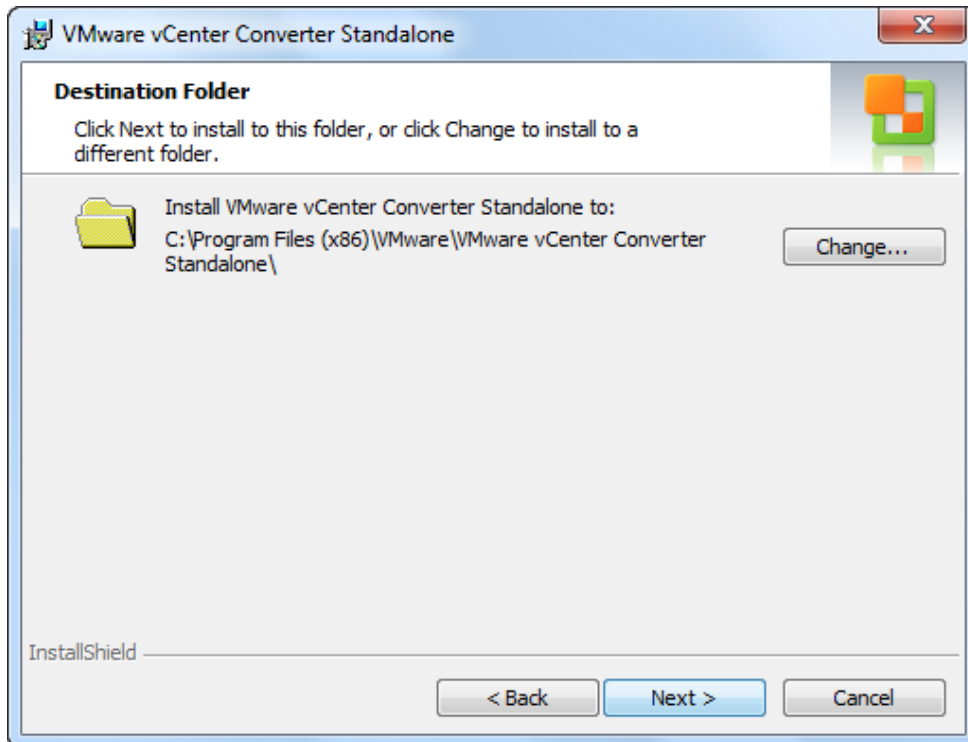
Una vez obtenido el software, lo ejecutaremos y nos aparecerá el asistente de instalación



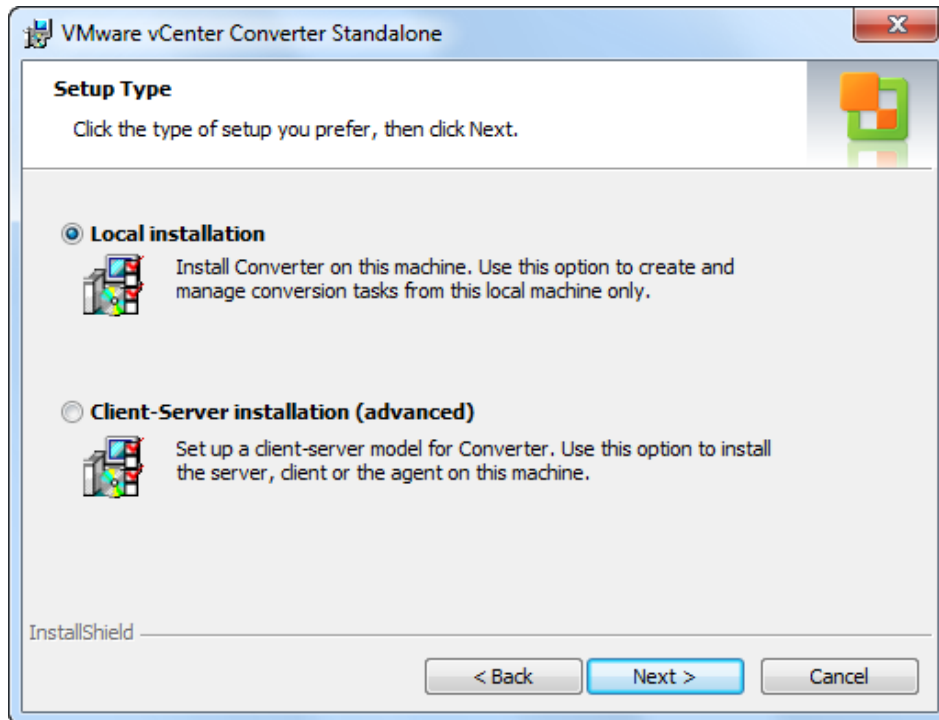
Después de leer y aceptar el contrato de licencia



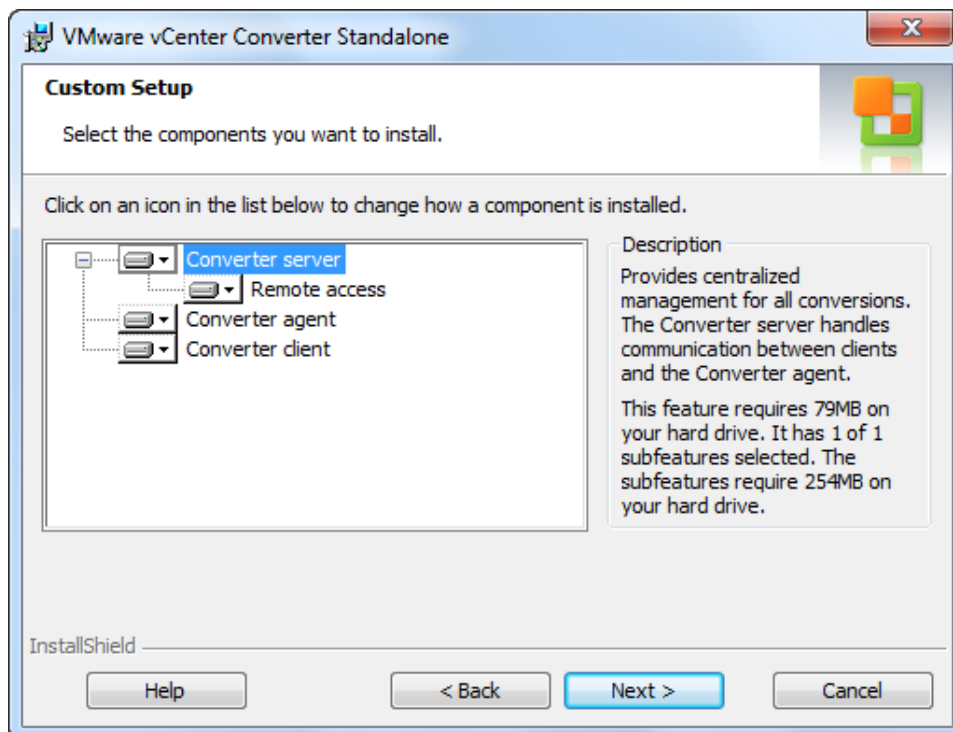
Seleccionaremos el directorio de instalación



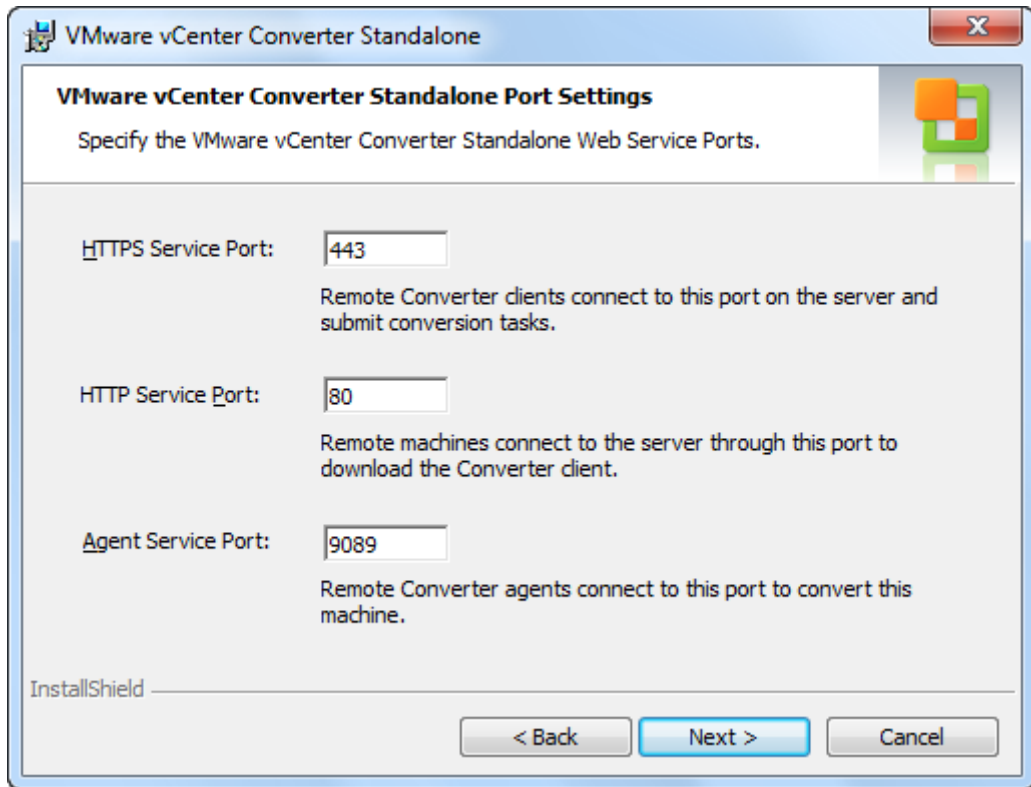
Y ahora debemos elegir qué tipo de instalación queremos. En este caso, esta máquina hará las veces de servidor de conversiones entre la máquina física original y el Host ESXi, así que debemos elegir "Client-Server installation"



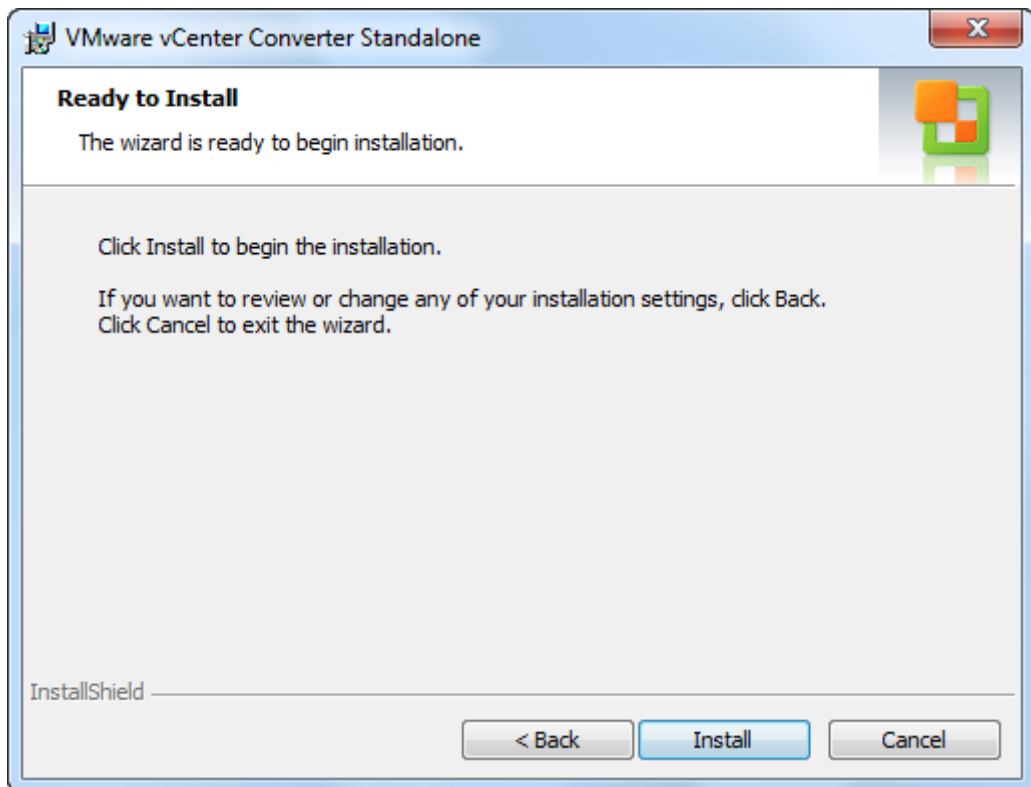
E indicar que se instale el componente “Converter server”, es decir, el servidor que orquestará la conversión, y “Converter client”, la interfaz a través del cual usaremos. No hace falta instalar “Converter agent”, que es el componente necesario si quisiéramos convertir esta misma máquina a virtual.



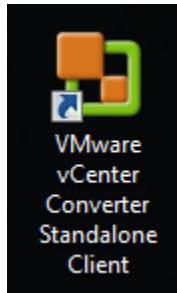
Por último, podemos cambiar los puertos por defecto utilizados por el servidor de conversión



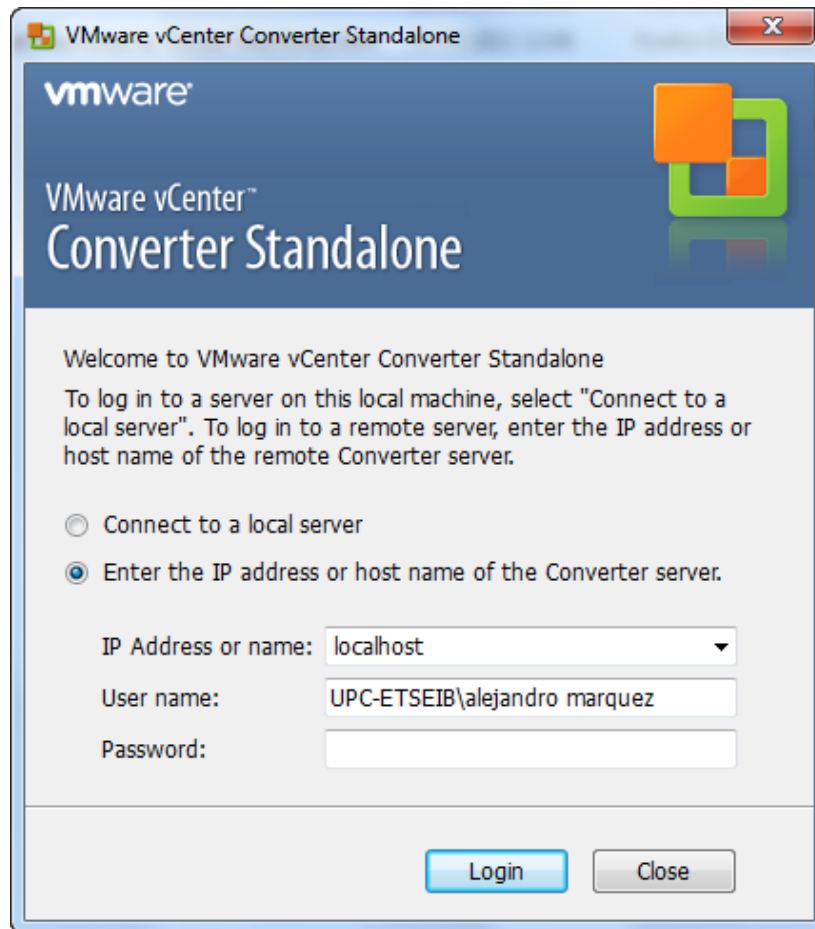
Y ya estamos listos para instalar el software



6.1.3 Uso de vCenter Converter

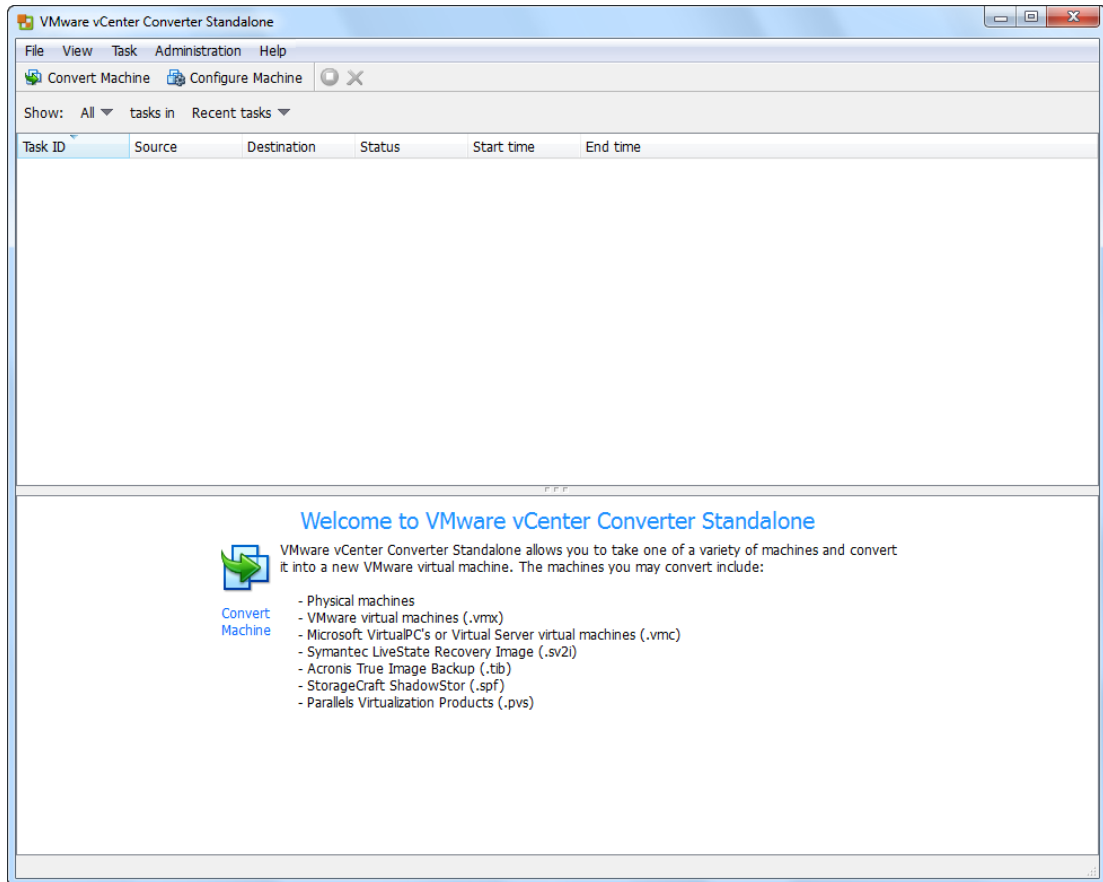


Para iniciar una conversión, arrancaremos el cliente y se nos mostrará la siguiente pantalla de login

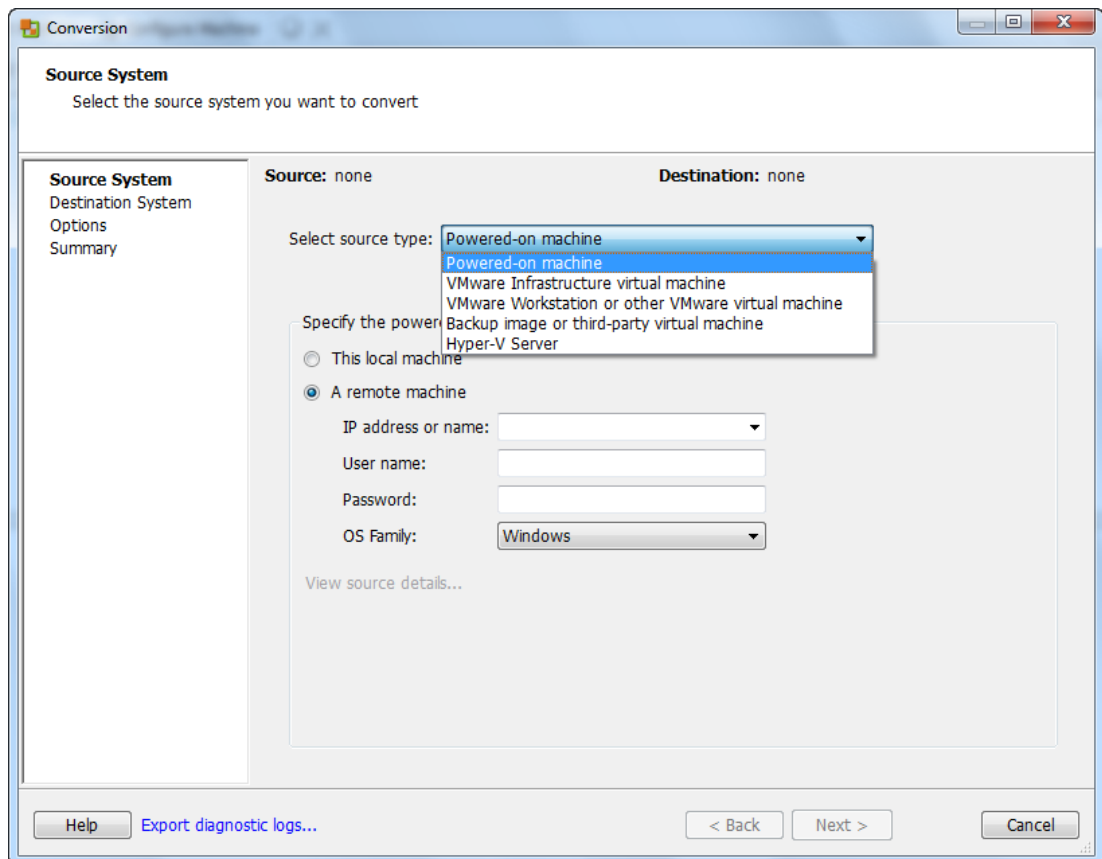


Si el servidor de conversión fuera remoto, indicaremos la IP o nombre del servidor y nuestras credenciales para conectarnos. En nuestro caso, servidor y cliente comparten máquina, así que seleccionaremos “Connect to a local server”, y no debemos indicar ningún dato más

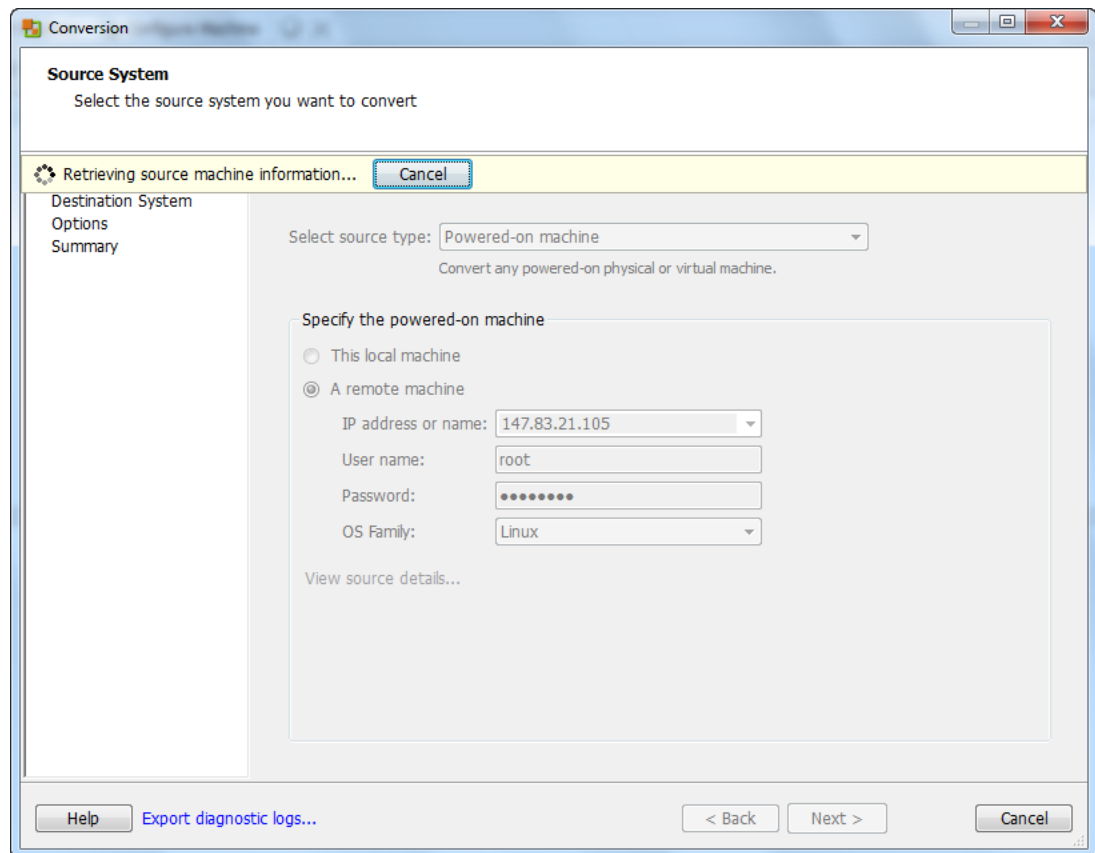
Esta es la GUI del cliente. Para empezar el proceso, clickaremos en “Convert Machine” en la parte superior



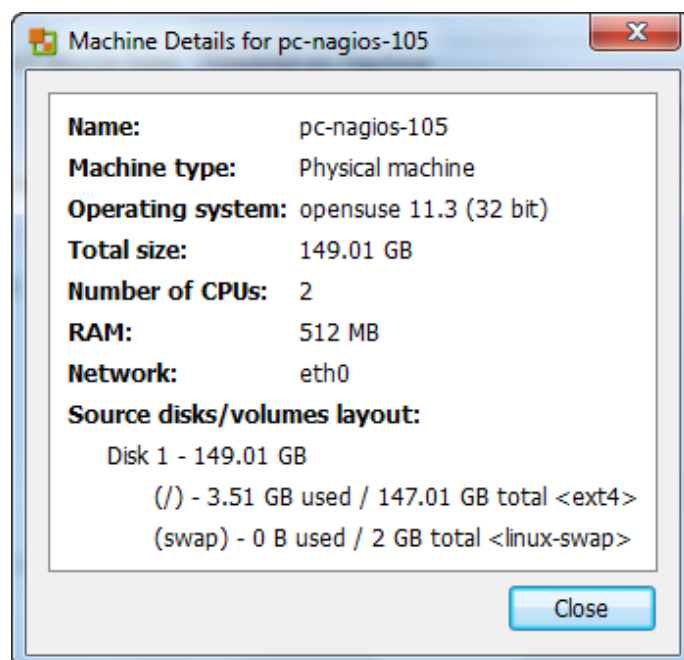
Y aparecerá el siguiente cuadro de diálogo. Lo primero que debemos seleccionar es el tipo de máquina origen de la conversión, que como vemos en la captura, puede ser un servidor Hyper-V de Microsoft, una máquina virtual VMware de otro Host, imágenes de disco de otros fabricantes (Symantec LiveState Recovery Image (.sv2i), Acronis True Image Backup (.tib), StorageCraft ShadowStor (.spf), Parallels Virtualization Productos (.pvs)) y la opción que nos interesa, una máquina física (“Powered-on machine”).



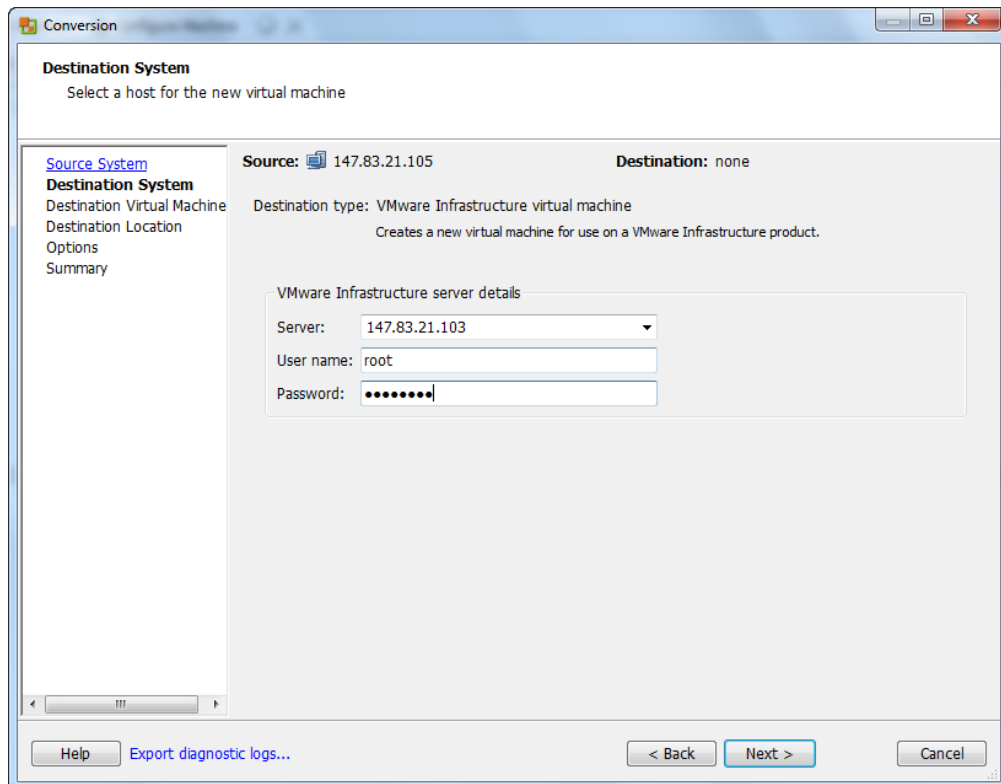
Para convertir una máquina física, debemos indicarle su dirección IP o nombre de la máquina, las credenciales de un usuario con privilegios de administrador y si es un SO Windows o Linux.



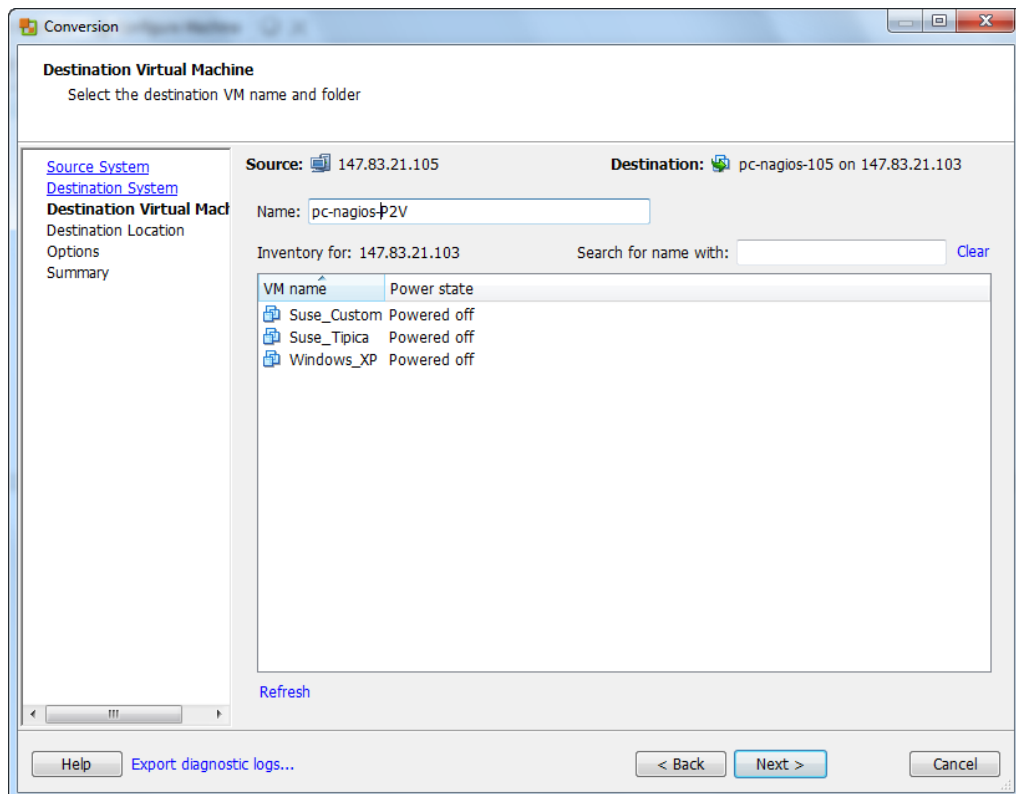
Para comprobar que los datos introducidos son correctos, podemos pulsar “View source details...” y se nos mostrará una pantalla como la siguiente, indicándonos las características principales de la máquina origen



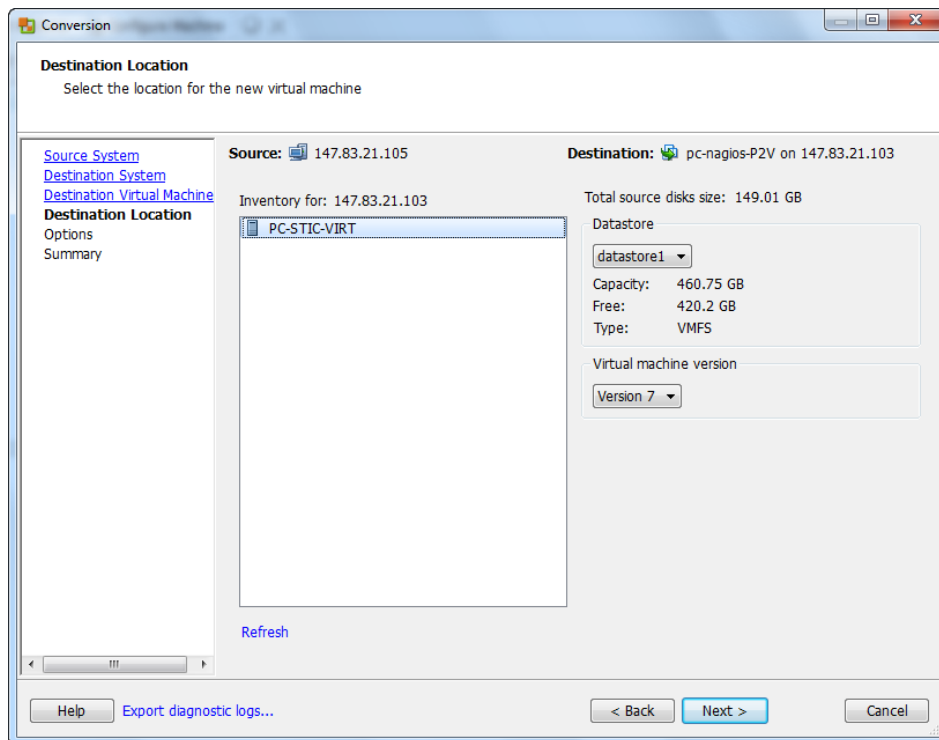
Ahora le proporcionamos los datos del servidor ESXi de destino



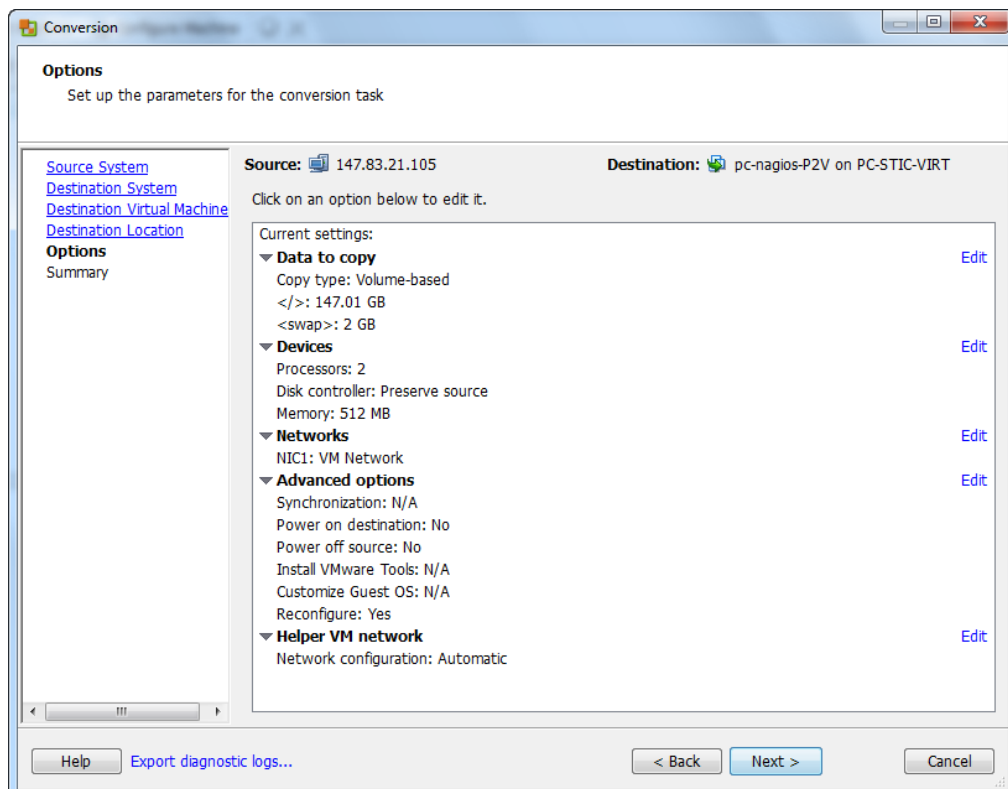
Y si son correctos, en la siguiente pantalla nos aparecerá una lista de las máquinas virtuales ya existentes en el host de destino, y le indicaremos el nombre de la máquina nueva



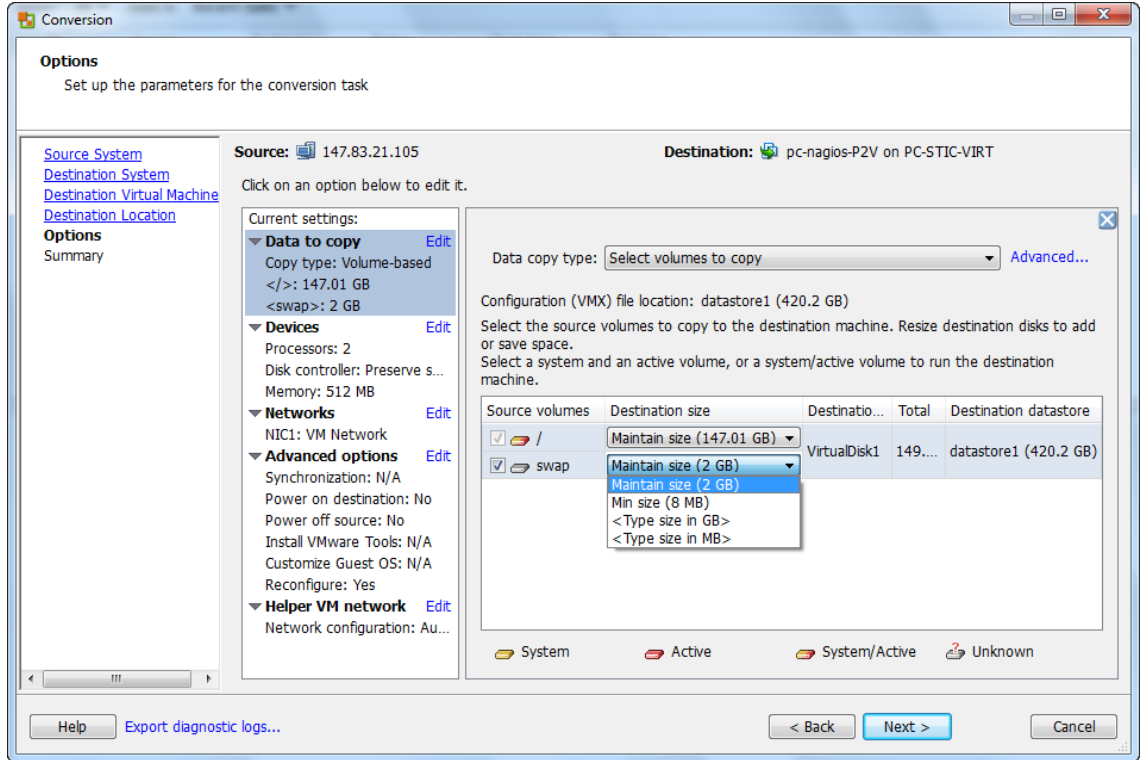
En la siguiente pantalla podemos elegir en qué Datastore queremos almacenar la nueva máquina virtual (en caso de tener más de uno), así como la versión de la máquina virtual (hay que elegir la 7)



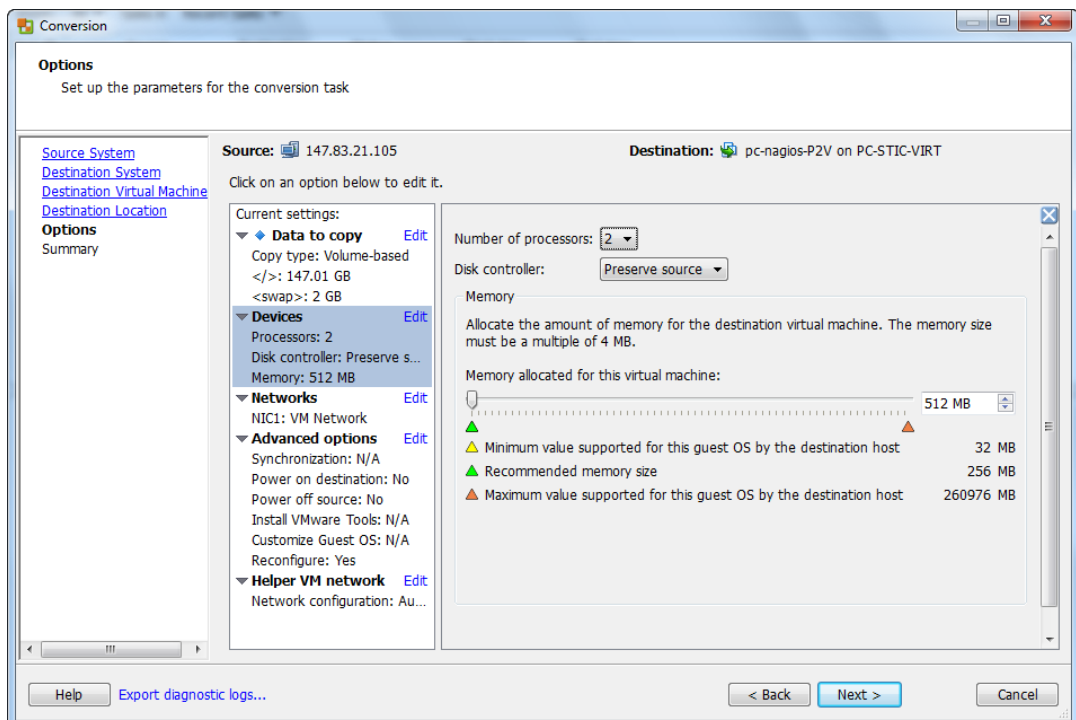
Y por último nos aparecerá esta ventana, en la que clickando en cada apartado configuraremos más a fondo nuestra nueva máquina virtual. Veamos cada apartado:



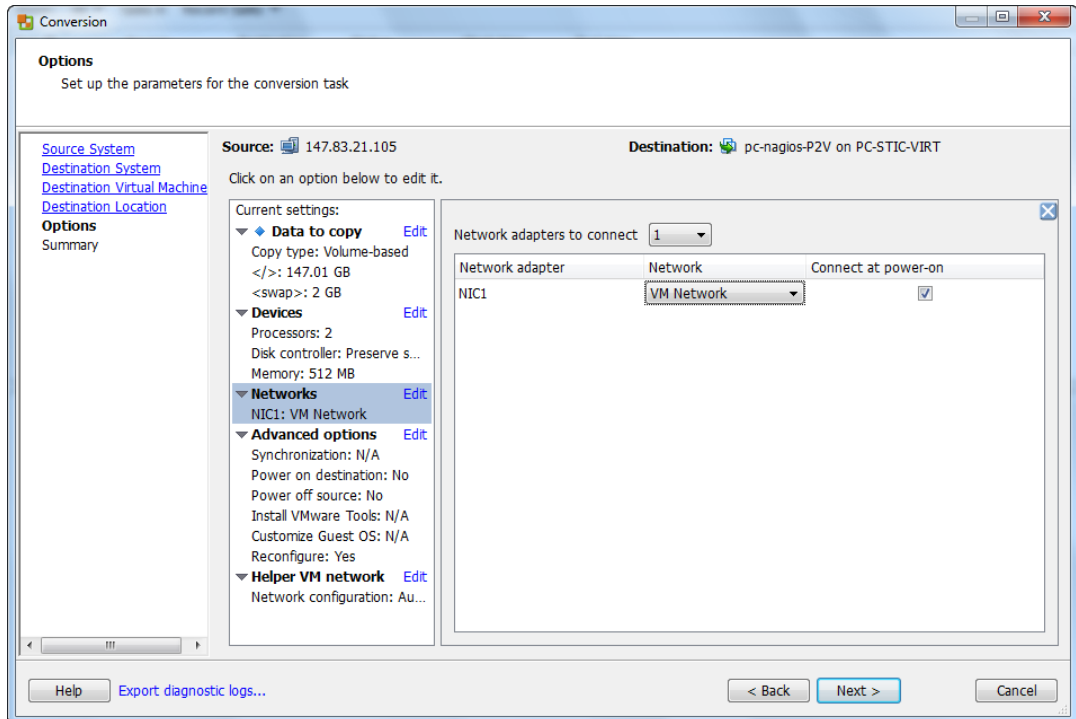
Data to copy: Aquí podemos elegir qué particiones copiar del sistema de origen (obviamente, no podemos prescindir de la partición raíz, pero sí de la de swap, por ejemplo). Además podemos elegir si mantener el tamaño de la partición o hacerla más grande o pequeña



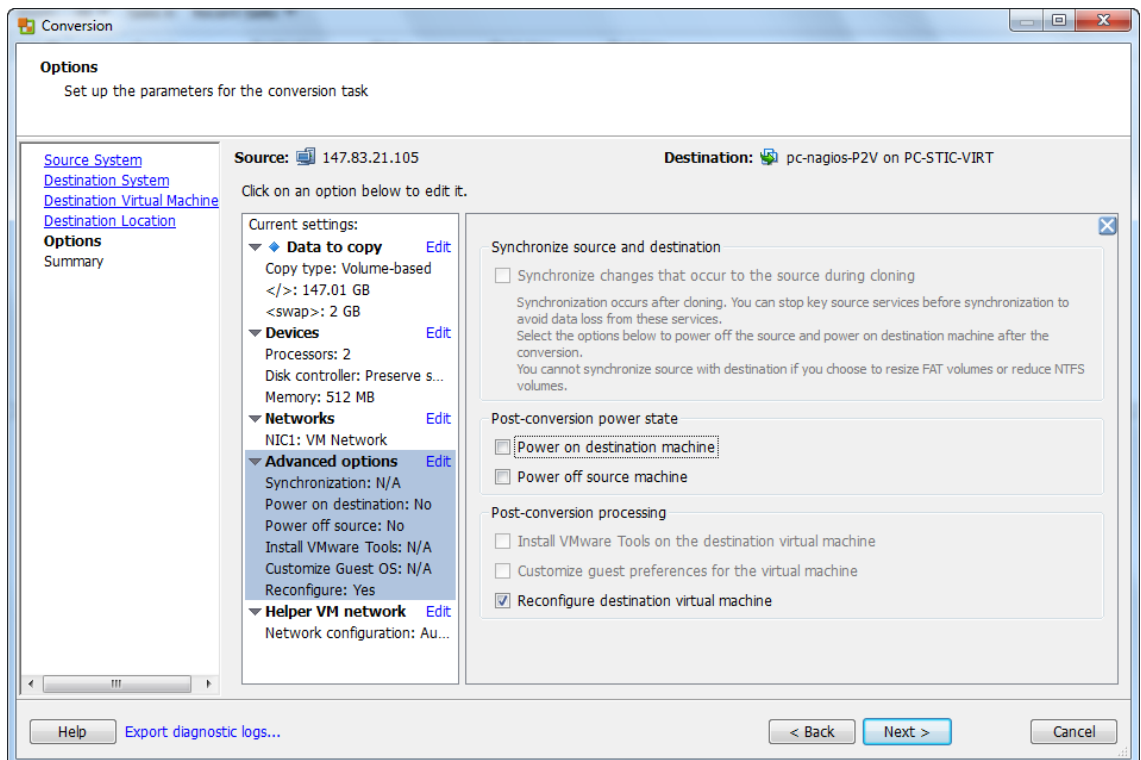
Devices: en este apartado podemos elegir el número de procesadores virtuales, el controlador de disco y la cantidad de memoria RAM para la nueva máquina virtual



Networks: aquí podemos configurar cuántas tarjetas de red virtuales queremos que tenga nuestra VM y a qué red deben conectarse.

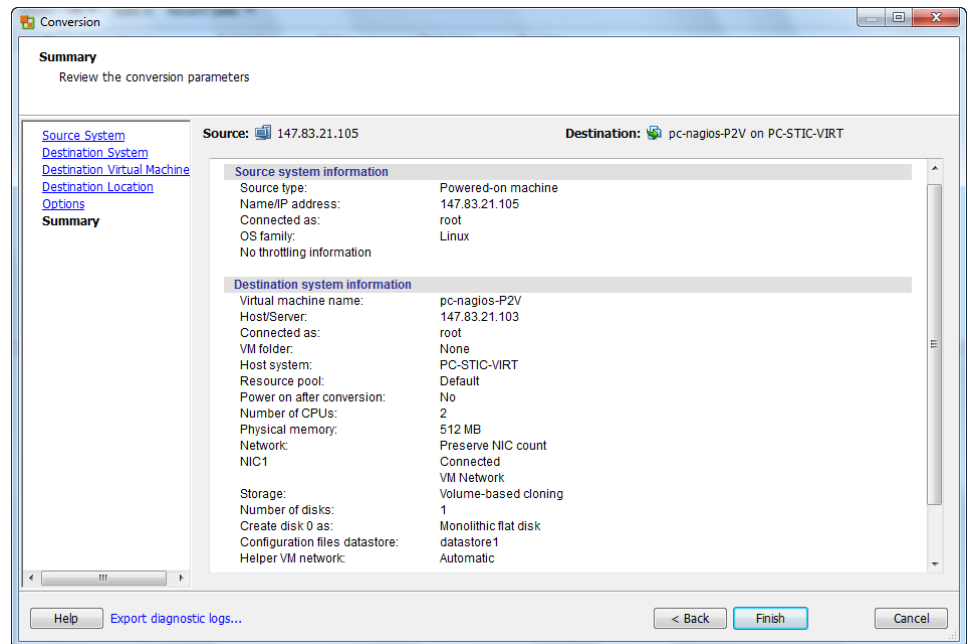


Advanced options: aquí podemos activar la sincronización de cambios entre la máquina origen y la máquina virtual final, para no perder ningún dato que haya podido cambiar mientras ocurre la conversión. Esta opción solo está disponible para sistemas Windows, y si no aplicamos cambios en el tamaño de las particiones.

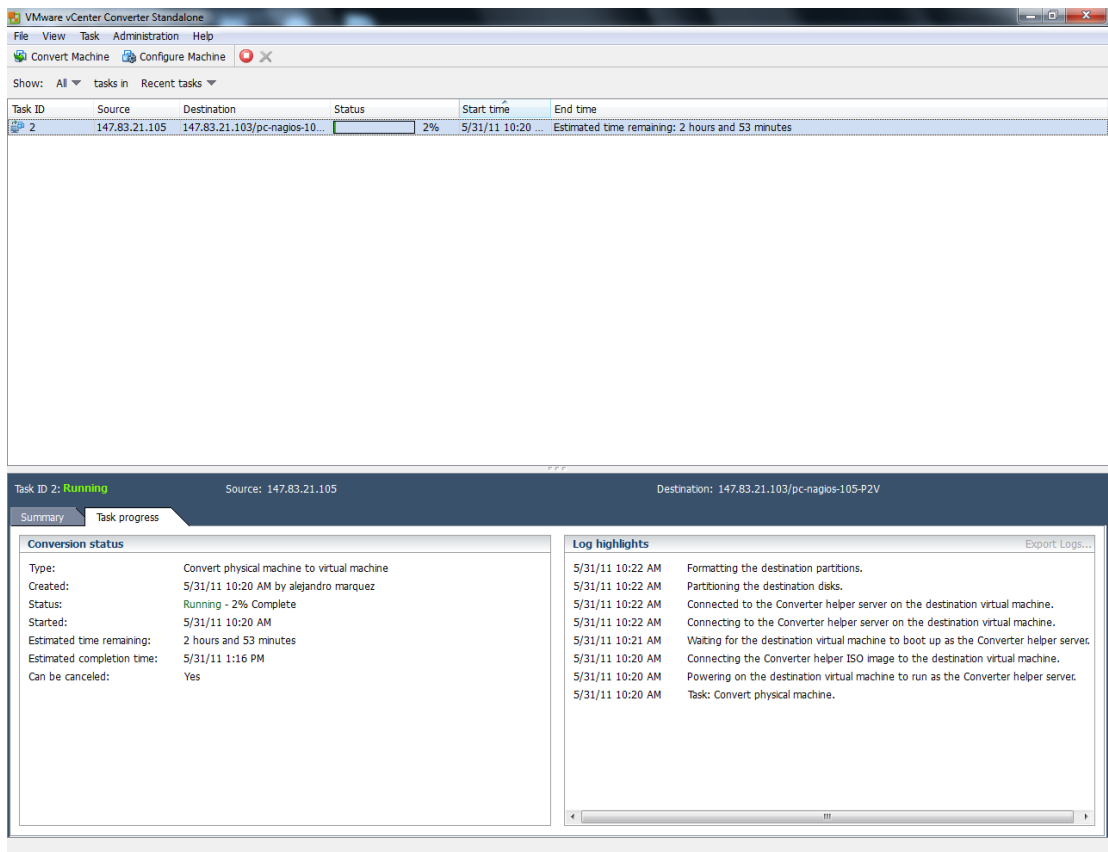


También podemos elegir si encender la máquina virtual que estamos creando tras acabar el proceso (“Power on destination machine”) y si queremos apagar la máquina de origen (“Power off source machine”).

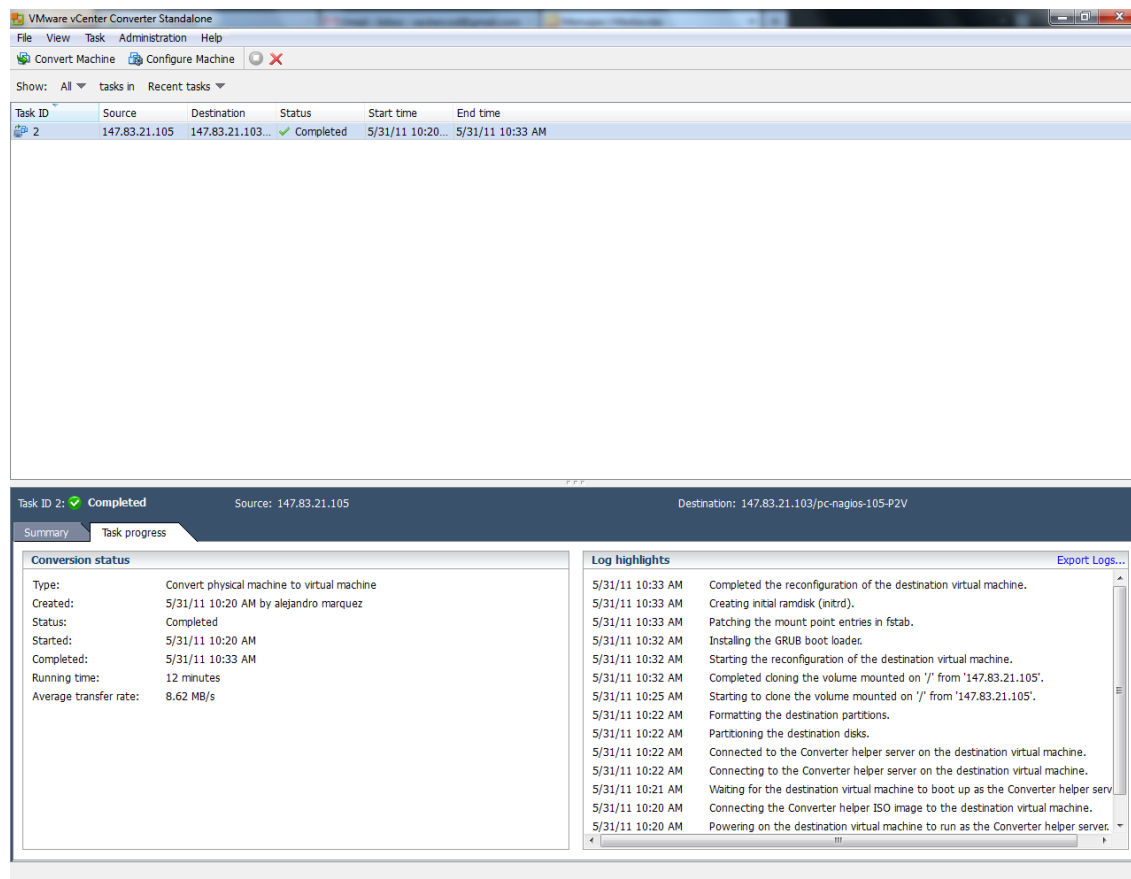
Una vez configurado todo, comprobaremos en el “Summary” que todo es correcto



y al pulsar Finish, volveremos a la pantalla inicial, donde veremos que la tarea de conversión se ha añadido a la cola



Como vemos en la siguiente captura, pese a que en la anterior pronostica casi tres horas para completar el proceso, se completa en 12 minutos. Esto es debido a que el proceso de conversión dura tanto como se tarda en copiar el espacio en disco **utilizado** de la máquina de origen (en este caso, aproximadamente 6GB).



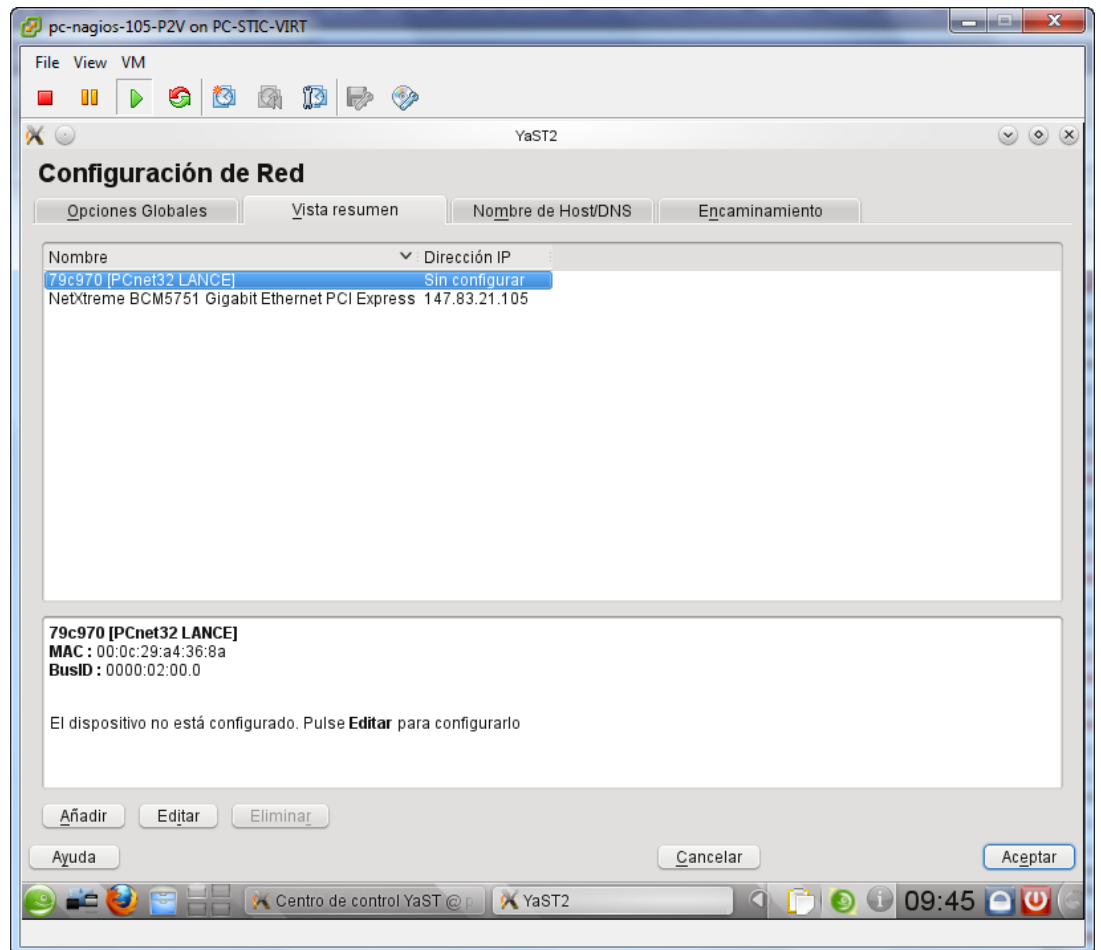
Teniendo en cuenta esto, si consideramos una velocidad media de copiado de 8 MB/s, pasamos de necesitar cerca de **33 horas** que tardaríamos en copiar los casi **924GB** de almacenamiento total de todos los servidores virtualizables a poder convertirlos todos en poco más de **3 horas y media**, puesto que el espacio total ocupado no llega los **100GB**.

Servidor	Disco total (GB)	Disco ocupado (GB)
Balder	54	12
Byronp	31	18.4
Kitiara	33	1.6
Xapati	150	7
Susi	22	7.6
Borsa	73	5.2
Bungle	15	2.4
Byron	73	25.2
Canaleiseib	73	3.5
Forges	250	4.7
Serverproves	150	12

6.1.4 Consideraciones posteriores

En principio, la nueva máquina virtual creada con vCenter Converter debería ser totalmente operativa, pero hay detalles que deberemos configurar a mano.

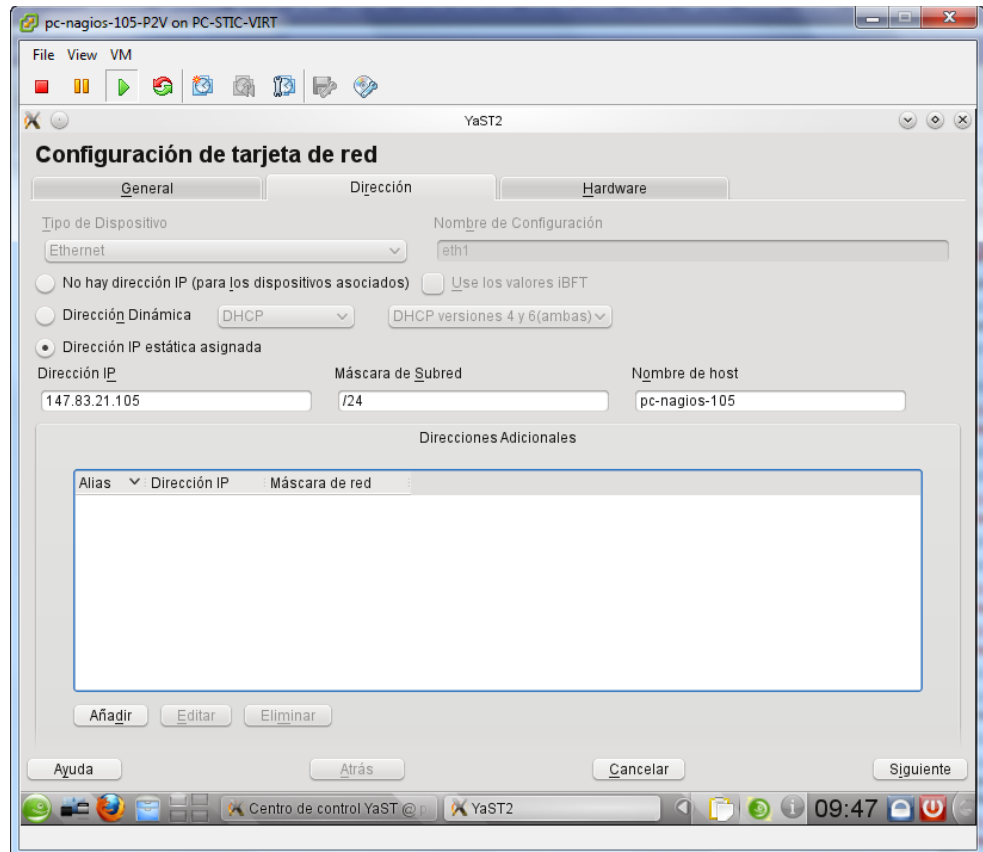
- En las máquinas Windows podemos elegir que se instalen las VMTTools automáticamente, pero en las máquinas Linux deberemos hacerlo manualmente.
- Hay cambios en el hardware que puede que el sistema operativo no reconfigure de forma automática. Como vemos en la siguiente captura de la herramienta de configuración de red de SUSE, de la máquina Linux



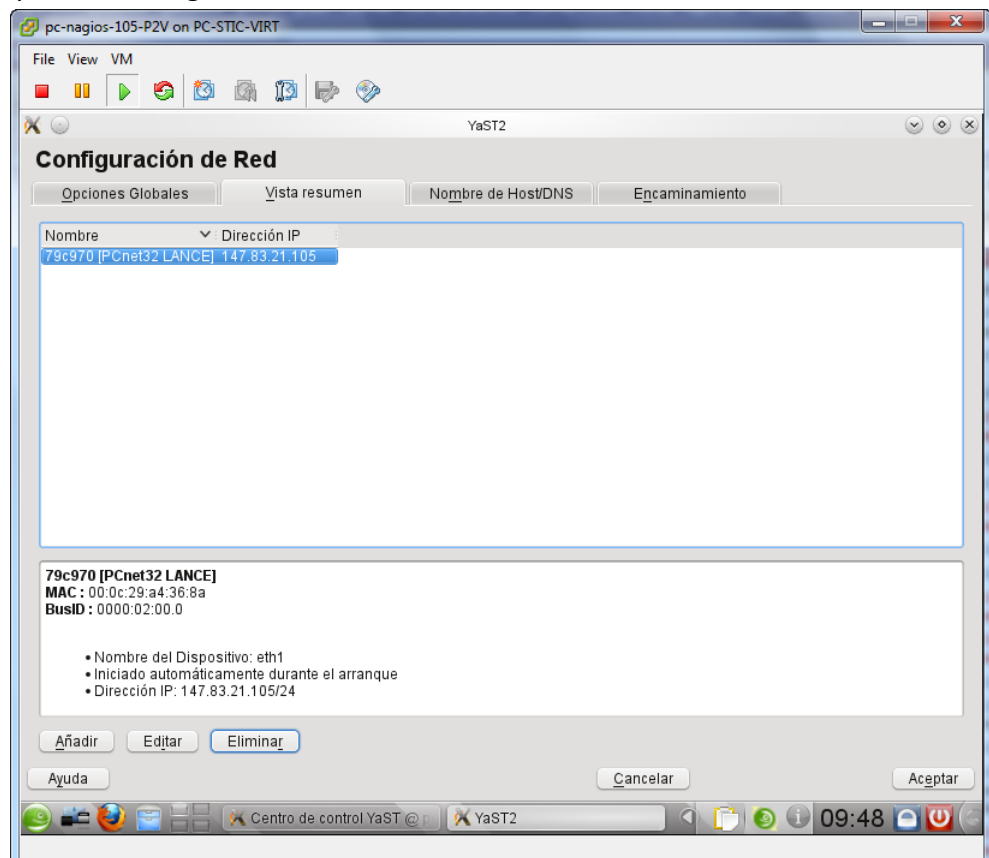
convertida en el ejemplo anterior, el sistema tiene dos tarjetas de red:

- La "NetXtreme BCM5751", con una dirección IP configurada. Ésta es la tarjeta física original
- La "79c970", sin configurar. Ésta es la nueva tarjeta virtual que debemos utilizar.

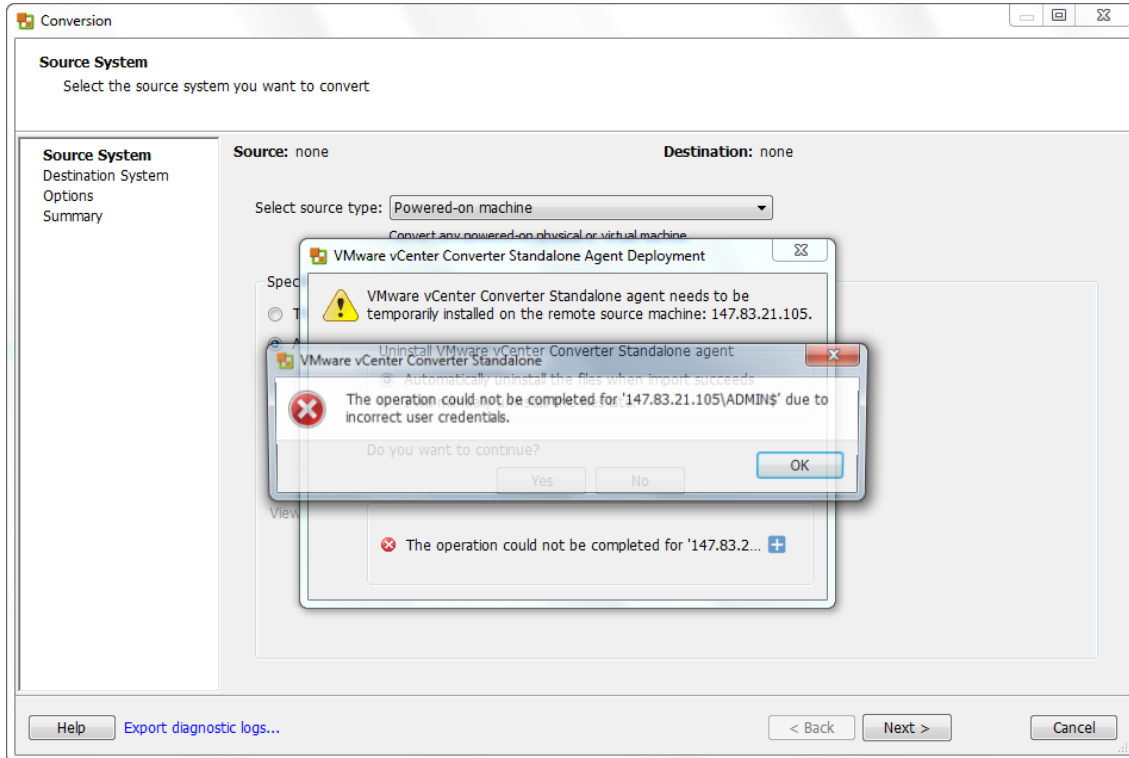
Por lo tanto deberemos copiar la configuración IP de una a la otra



y eliminar la antigua tarjeta física de forma que nuestra nueva máquina quede de la siguiente forma:

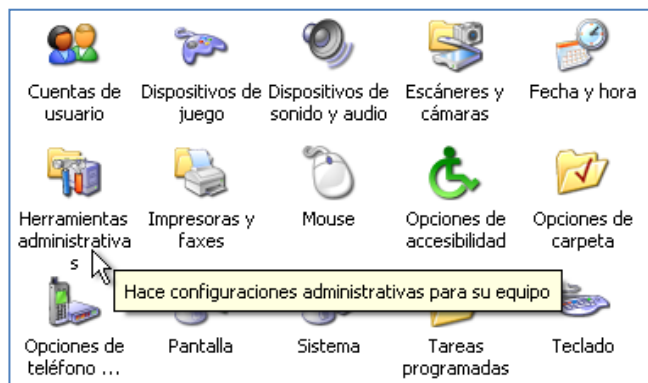


Por último, hay un error difícil de detectar al convertir máquinas físicas con Windows XP. Hemos abierto los puertos necesarios indicados anteriormente en la máquina original, la red funciona correctamente, en el paso de seleccionar la máquina de origen estamos indicando las credenciales correctas de un usuario con privilegios de administrador y aún así no deja de darnos este error:

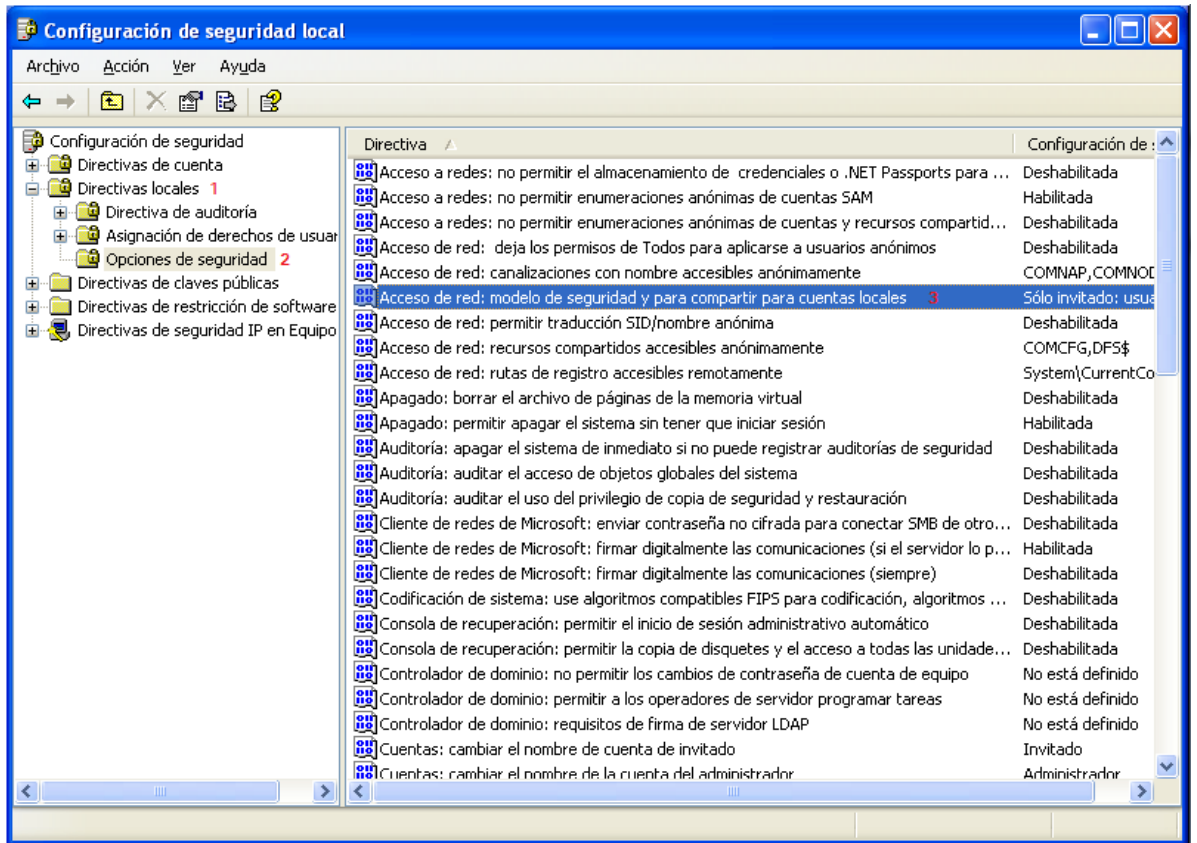


Realmente, el problema no se debe a unas “incorrect user credentials”, si no que hay que verificar dos parámetros de Windows:

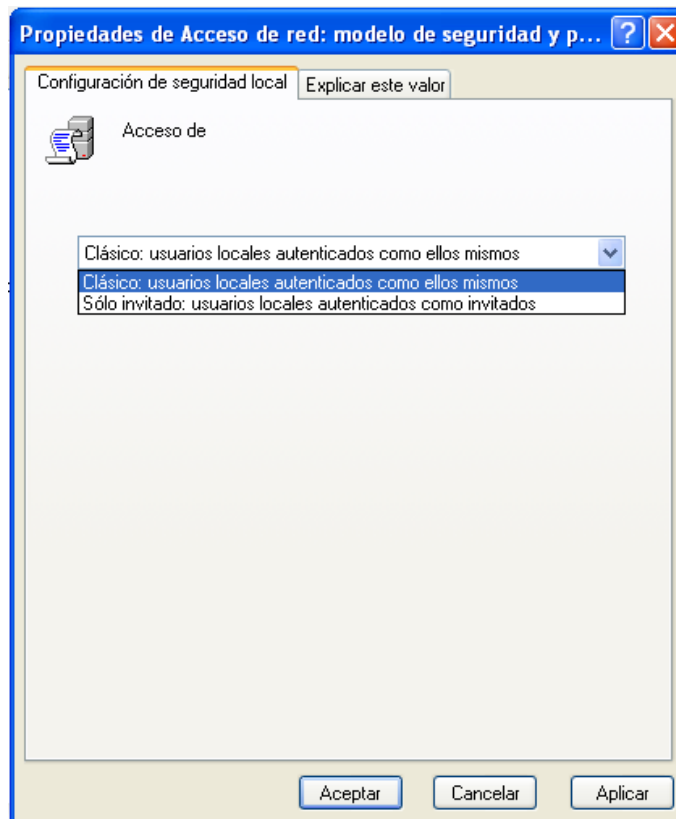
- En el panel de control, clickaremos en “Herramientas administrativas”



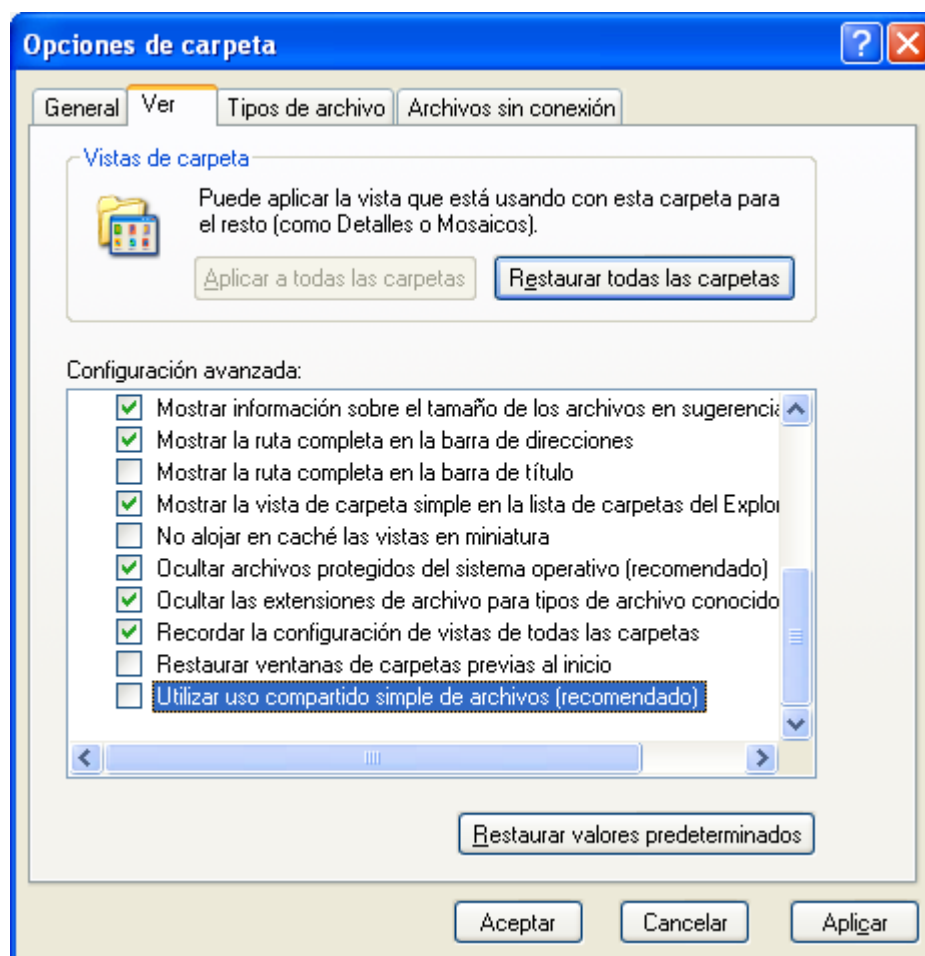
Luego entraremos en “Directiva de seguridad local”, y seleccionaremos la directiva de la imagen



Y comprobaremos que esté en la opción “Clásico”



- El segundo parámetro es el modo de compartición de archivos. Debemos entrar en el Panel de Control -> Opciones de carpeta



En la pestaña “Ver”, comprobaremos que el uso compartido simple de archivos está **des**marcado.

Capítulo 7. Copias de seguridad de máquinas virtuales

Cuando trabajamos con máquinas virtuales, las opciones para salvaguardar nuestros datos aumentan. Si bien podemos seguir utilizando las opciones clásicas de copia de seguridad (copia de ficheros programada, sistemas como legato, etc), VMware nos ofrece otras alternativas. La más interesante, los Snapshots.

7.1.1 Snapshots

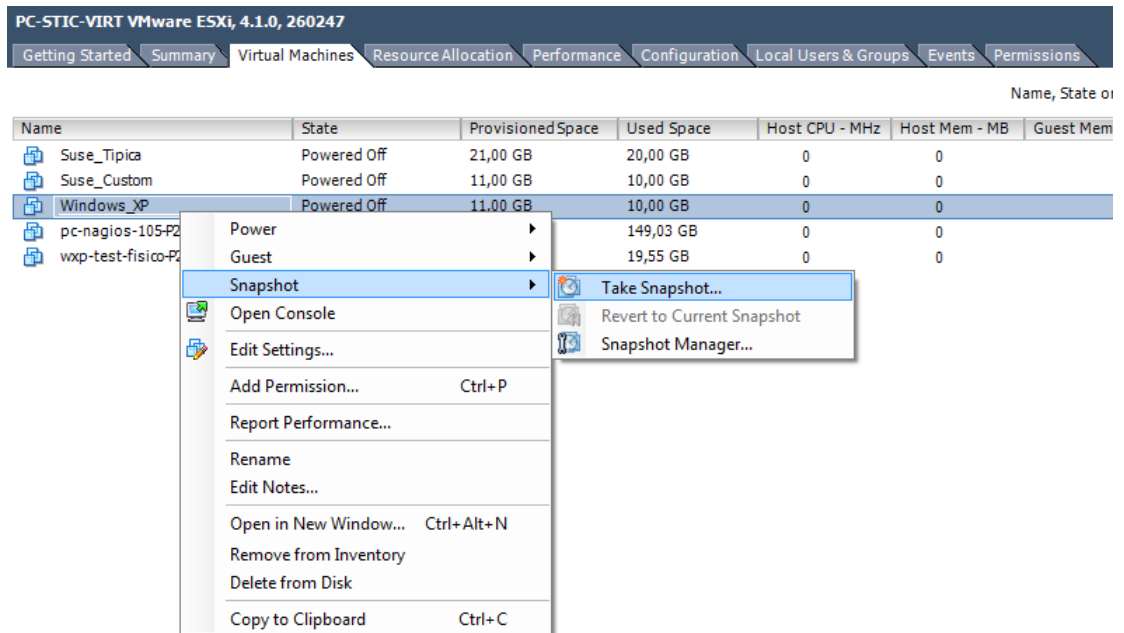
Los snapshots de VMware son, como indica el nombre, “capturas” de una máquina virtual en un momento determinado. Así, podemos crear un snapshot de un Linux al principio de una clase de informática, dejar que los alumnos creen archivos y cambien cuanto quieran y al final de la clase volver al snapshot que creamos. O hacer dos snapshots con varias configuraciones de una aplicación o del mismo sistema operativo (por ejemplo, un snapshot con un service pack de Windows instalado y otro antes de instalarlo) e ir pasando de uno a otro para hacer pruebas.

Los snapshots preservan el estado y los datos de la máquina virtual en un punto específico en el tiempo:

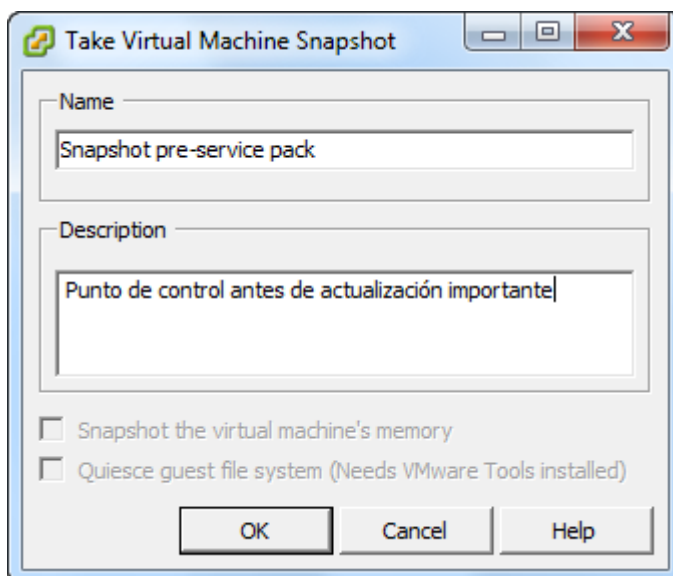
- El estado se refiere al estado de encendido de la máquina virtual (es decir, si estaba apagada, encendida, suspendida... en el momento del snapshot)
- Los datos son todos los ficheros que conforman la máquina virtual. Esto incluye discos, memoria y otros dispositivos, como podría ser una tarjeta de red virtual.

Veamos la operativa de los snapshots:

Para crear uno, en la pestaña “Virtual Machines” de vSphere haremos click con el botón derecho en una máquina virtual, y dentro del submenú “Snapshot” elegiremos “Take a snapshot”



En el cuadro de diálogo que aparece, indicaremos el nombre y una descripción para el snapshot. Si la máquina virtual está encendida en el momento de hacerlo, podremos seleccionar dos opciones:

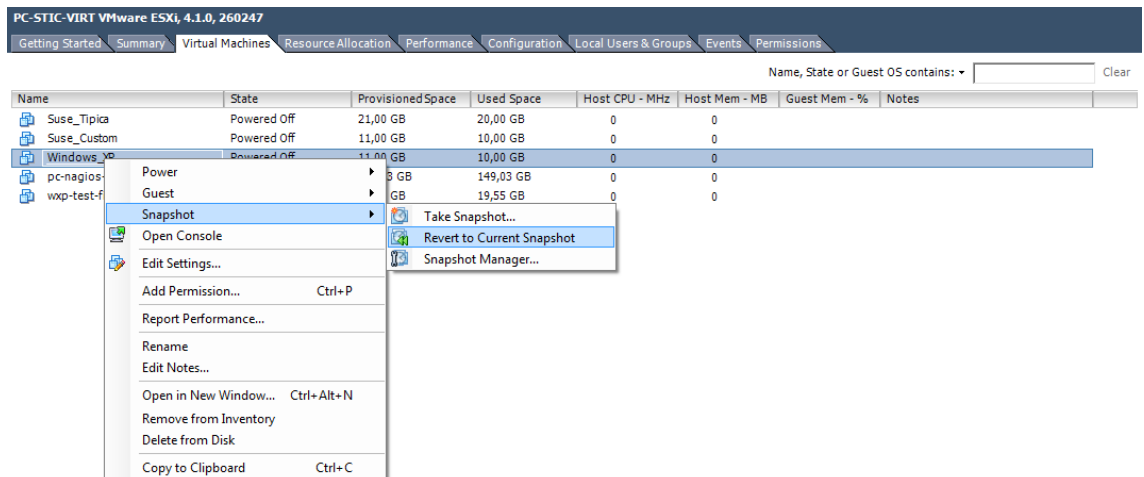


- “Snapshot the virtual machine’s memory”: si marcamos esta opción, se incluirá en el snapshot un volcado de la memoria RAM de la máquina virtual en ese momento (al restaurar un snapshot con esta opción,

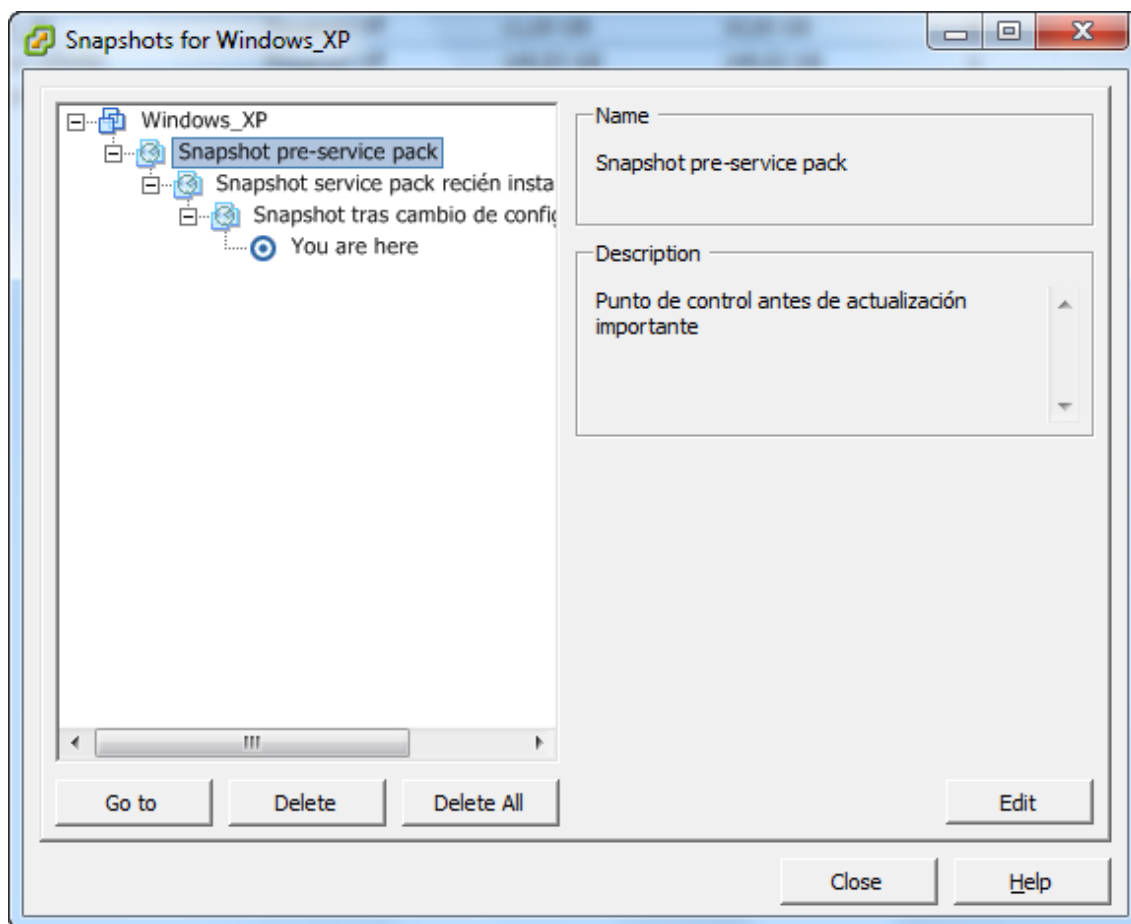
tendremos hasta el SO arrancado y exactamente en el mismo estado que en el momento del snapshot)

- “Quiesce guest file system”: si marcamos esta opción (que requiere tener las VMTools instaladas en el Guest), el sistema se encargará de dejar el sistema de ficheros en un estado idóneo para hacer un backup. Este proceso puede incluir operaciones tales como vaciar los buffers de memoria del SO del Guest al disco u otras operaciones de alto nivel específicas de aplicación. Utilizar esta opción puede pausar o alterar la ejecución de ciertos procesos que puedan correr en la máquina virtual, especialmente aquellos que requieran hacer modificaciones en el disco.

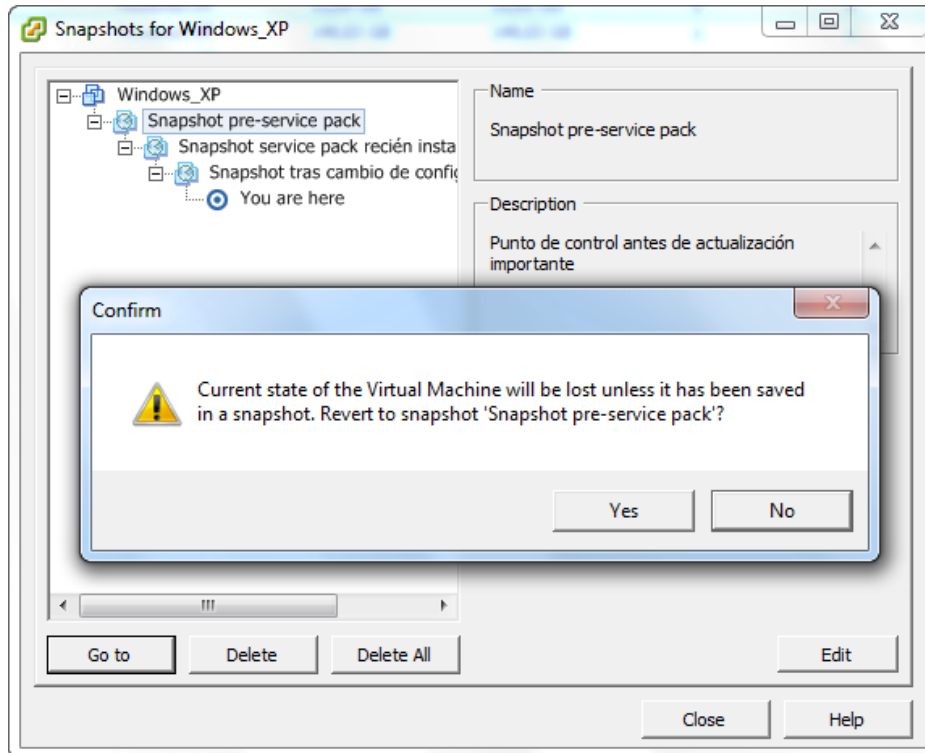
Para volver a un punto anterior, podemos utilizar “Revert to Current Snapshot”, para volver a último snapshot creado, o “Snapshot Manager”



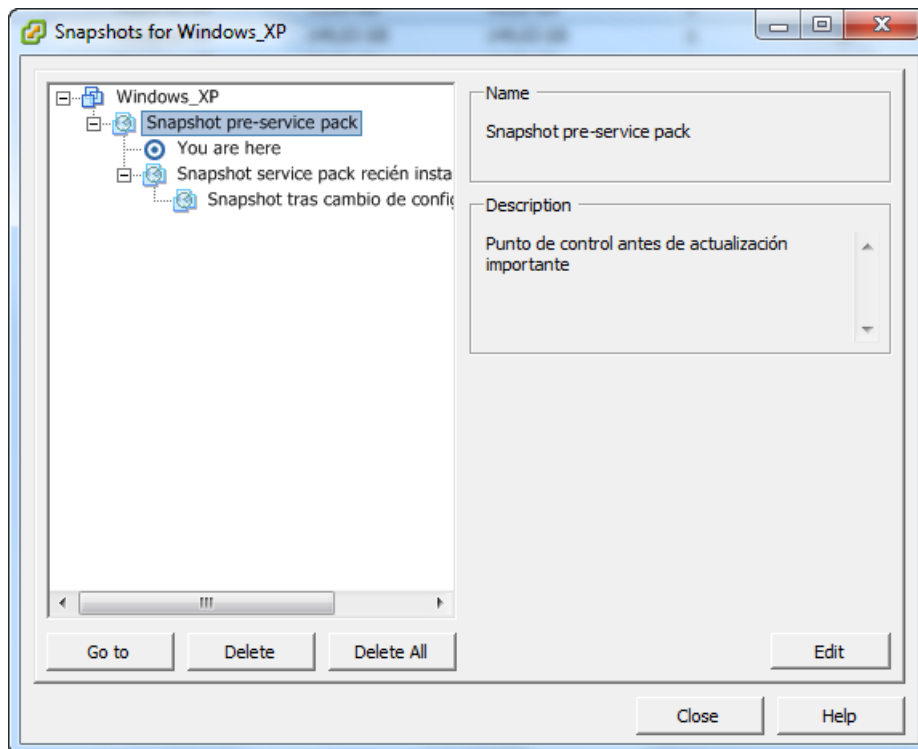
Como vemos en la captura, en el Snapshot Manager podemos ver el árbol de snapshots creados para una máquina virtual, ordenados cronológicamente. El estado actual de la máquina se indica mediante el “You are here”. En este ejemplo, todos los snapshots son de un momento anterior. Supongamos que hemos instalado un service pack en nuestra máquina virtual de Windows, no ha funcionado correctamente y queremos volver al estado de la máquina antes de instalarlo. Seleccionaremos el “Snapshot pre-service pack” y pulsaremos en “Go to”



El sistema nos advertirá convenientemente que el estado actual de la máquina se perderá si no lo hemos preservado con otro snapshot

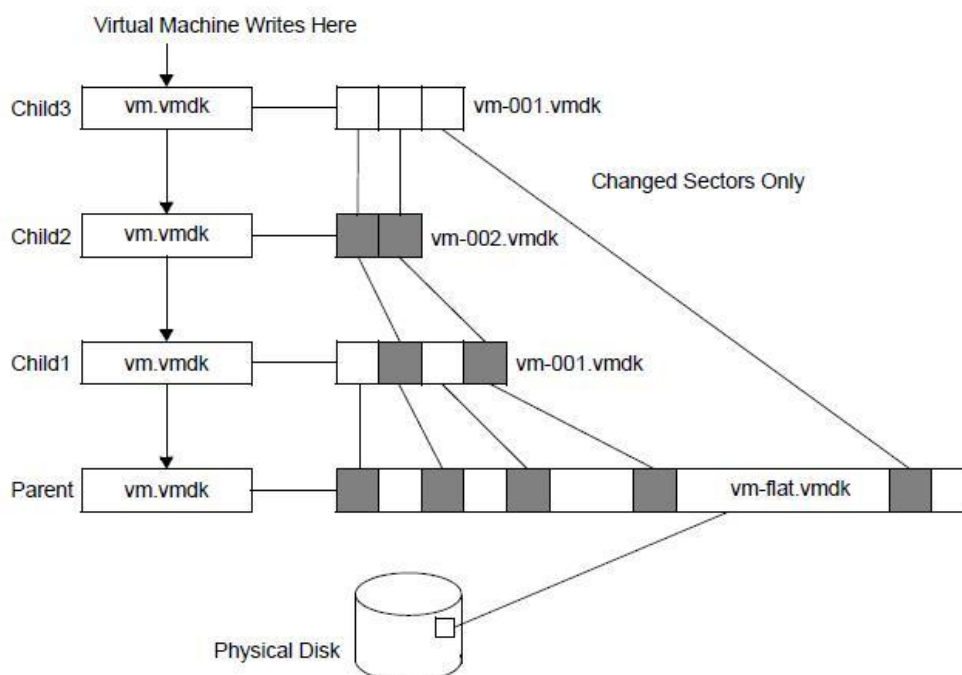


Y una vez completado el proceso, vemos con el “You are here” pasa a estar en el momento de tiempo del snapshot seleccionado



El árbol puede tener una longitud máxima de 32 snapshots.

Los snapshots, internamente, funcionan de la siguiente forma:



Las máquinas virtuales de VMware constan de un solo archivo. Cuando utilizamos snapshots, se crea un archivo nuevo, y todos los cambios se escriben en ese nuevo archivo, a modo de registro de cambios. Por eso, desde VMware recomiendan no utilizar snapshots durante demasiado tiempo para que no crezcan demasiado, lo que puede afectar el rendimiento de la máquina virtual. Para consolidar la máquina virtual original con los cambios realizados en un solo archivo de nuevo, utilizaremos la opción "Delete All".

Como vemos, los snapshots pueden resultar muy útiles pero no están pensados como una solución de backup completa. Para ello he buscado otra alternativa, el script VCB.

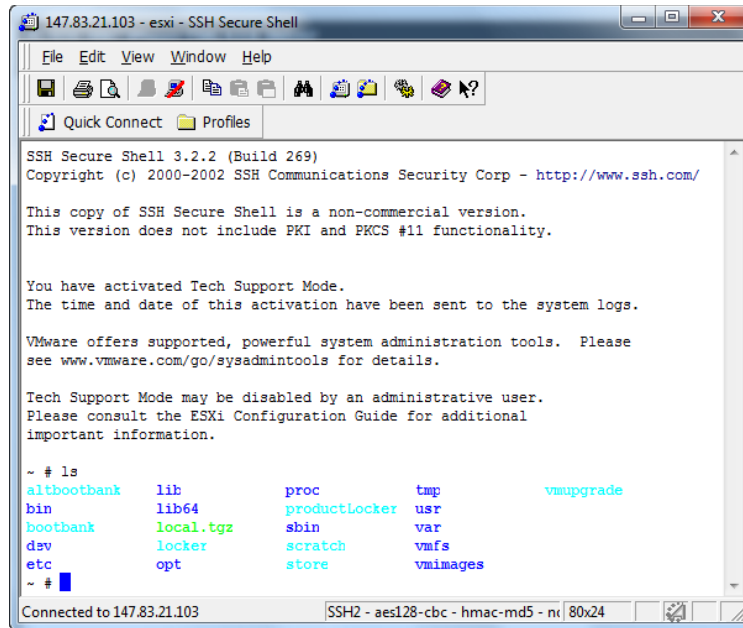
7.1.2 VMware Consolidated Backup (VCB) script

Para realizar copias de seguridad completas de nuestras máquinas virtuales, utilizaremos el script ghettoVCB, una alternativa gratuita derivada de la herramienta de pago "VMware Consolidated Backup". Este script permite guardar una copia completa de nuestras máquinas virtuales, elegir qué máquinas virtuales queremos salvaguardar, así como programar las copias y salvar nuestros datos en un espacio de almacenamiento en red NFS.

Para empezar, obtendremos el script, alojado en la web de la comunidad de usuarios de VMware: <http://communities.vmware.com/docs/DOC-8760> (también incluido en el CD que acompaña a esta memoria).

Una vez obtenido, lo descomprimos y obtendremos dos ficheros, ghettoVCB.conf y ghettoVCB.sh. Debemos poner estos ficheros en el servidor ESXi. ¿Cómo?

ESXi, en el fondo, es un sistema operativo tipo Linux modificado por VMware. Por lo tanto, podemos acceder a él por una consola remota segura SSH, utilizar los comandos básicos de Linux y movernos por una estructura de directorios familiar para cualquier administrador de sistemas Linux, como vemos en la siguiente captura



```
147.83.21.103 - esxi - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles
SSH Secure Shell 3.2.2 (Build 269)
Copyright (c) 2000-2002 SSH Communications Security Corp - http://www.ssh.com/

This copy of SSH Secure Shell is a non-commercial version.
This version does not include PKI and PKCS #11 functionality.

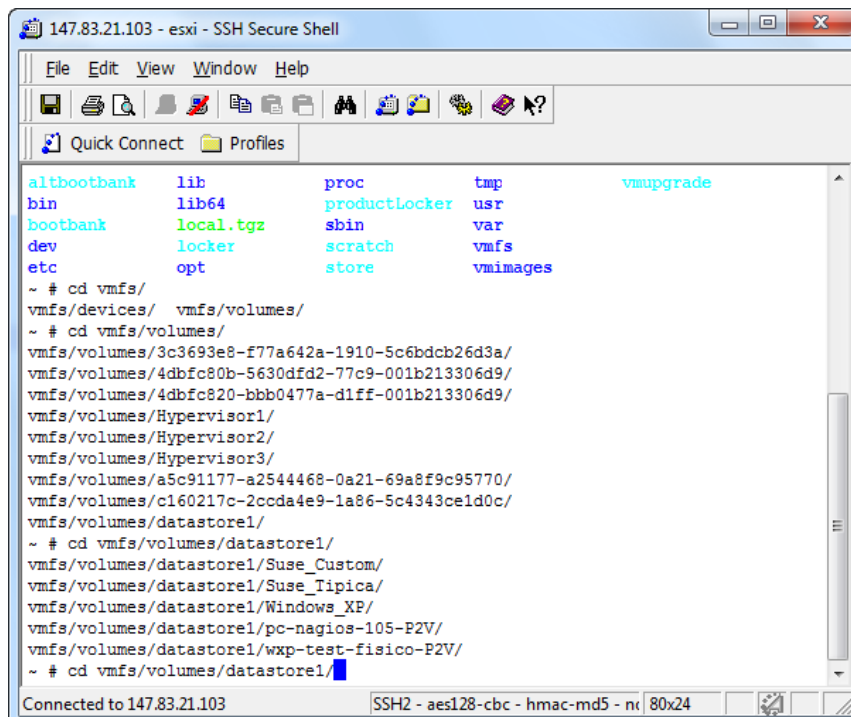
You have activated Tech Support Mode.
The time and date of this activation have been sent to the system logs.

VMware offers supported, powerful system administration tools. Please
see www.vmware.com/go/sysadmintools for details.

Tech Support Mode may be disabled by an administrative user.
Please consult the ESXi Configuration Guide for additional
important information.

~ # ls
altbootbank  lib          proc          tmp           vmupgrade
bin          lib64        productLocker usr
bootbank    local.tgz    sbin          var
dev         locker       scratch        vmfs
etc         opt          store          vmimages
~ #
```

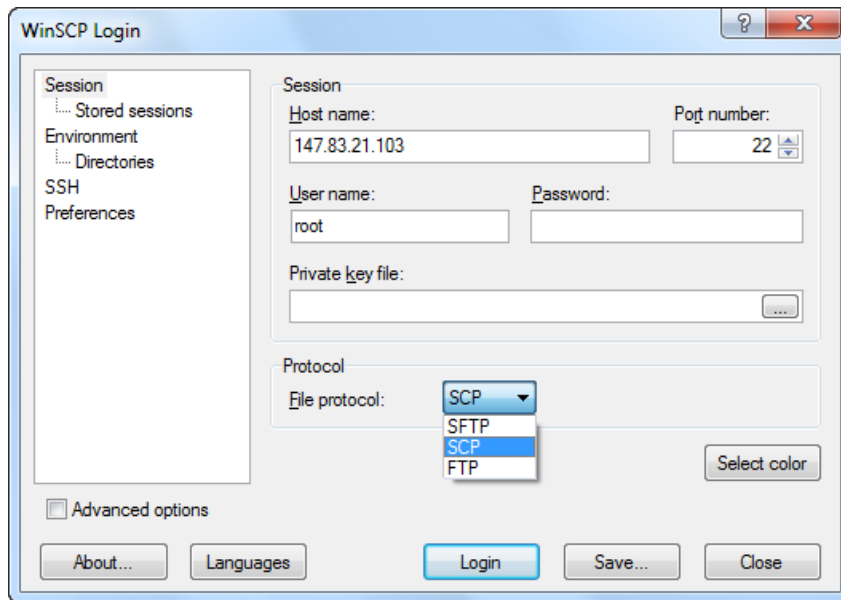
Navegando un poco por los directorios, veremos que las máquinas virtuales están guardadas en /vmfs/volumes, en la carpeta del Datastore correspondiente



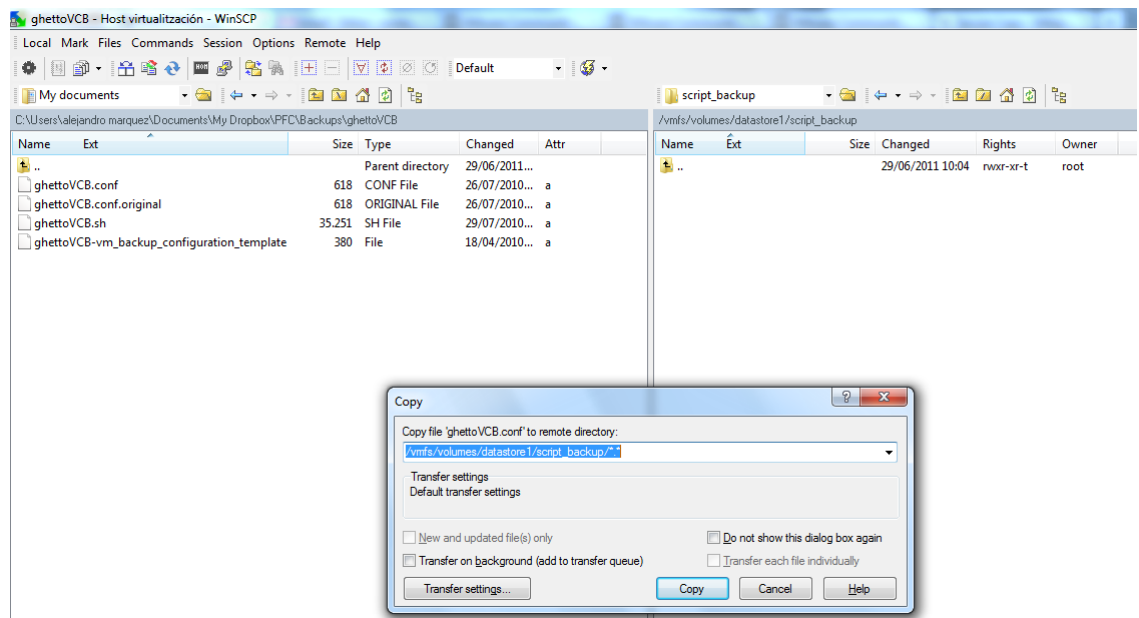
```
147.83.21.103 - esxi - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles
altbootbank  lib          proc          tmp           vmupgrade
bin          lib64        productLocker usr
bootbank    local.tgz    sbin          var
dev         locker       scratch        vmfs
etc         opt          store          vmimages
~ # cd vmfs/
vmfs/devices/  vmfs/volumes/
~ # cd vmfs/volumes/
vmfs/volumes/3c3693e8-f77a642a-1910-5c6bdcb26d3a/
vmfs/volumes/4dbfc80b-5630dfd2-77c9-001b213306d9/
vmfs/volumes/4dbfc820-bbb0477a-d1ff-001b213306d9/
vmfs/volumes/Hypervisor1/
vmfs/volumes/Hypervisor2/
vmfs/volumes/Hypervisor3/
vmfs/volumes/a5c91177-a2544468-0a21-69a8f9c95770/
vmfs/volumes/c160217c-2ccda4e9-1a86-5c4343ce1d0c/
vmfs/volumes/datastore1/
~ # cd vmfs/volumes/datastore1/
vmfs/volumes/datastore1/Suse_Custom/
vmfs/volumes/datastore1/Suse_Tipica/
vmfs/volumes/datastore1/Windows_XP/
vmfs/volumes/datastore1/pc-nagios-105-P2V/
vmfs/volumes/datastore1/wxp-test-fisico-P2V/
~ # cd vmfs/volumes/datastore1/
Connected to 147.83.21.103  SSH2 - aes128-cbc - hmac-md5 - nr 80x24
```


Podemos dejar el script de backup en este mismo directorio. Pero para copiarlo no podremos utilizar SSH, tendremos que utilizar el protocolo SCP. En Windows, podemos utilizar, por ejemplo, el software WinSCP para ello.

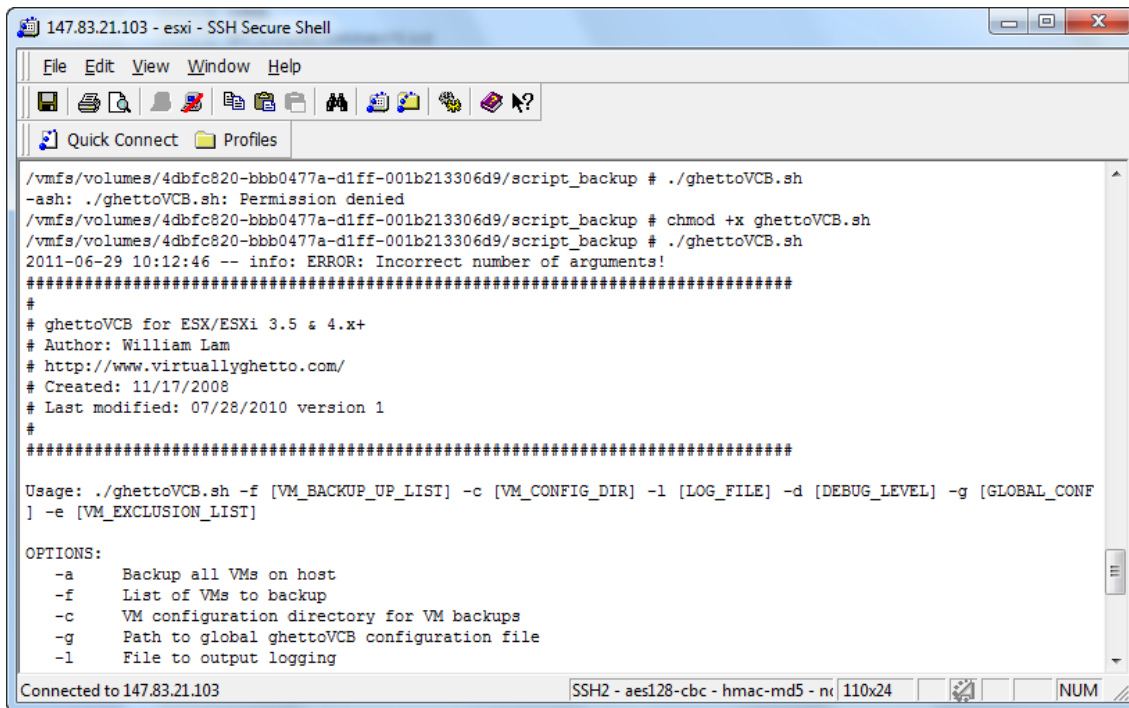
Una vez instalado, al arrancarlo nos aparecerá la pantalla de login, donde introduciremos las credenciales de nuestro Host ESXi seleccionando el protocolo SCP



Una vez logueados, nos aparecerá la siguiente distribución típica en ventana dividida local/remoto. Aquí creamos un directorio (script_backup en el ejemplo) y subimos los dos ficheros



Para comprobar que funciona, podemos ejecutar el script sin parámetros.



```
147.83.21.103 - esxi - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles
/vmfs/volumes/4dbfc820-bbb0477a-d1ff-001b213306d9/script_backup # ./ghettoVCB.sh
-ash: ./ghettoVCB.sh: Permission denied
/vmfs/volumes/4dbfc820-bbb0477a-d1ff-001b213306d9/script_backup # chmod +x ghettoVCB.sh
/vmfs/volumes/4dbfc820-bbb0477a-d1ff-001b213306d9/script_backup # ./ghettoVCB.sh
2011-06-29 10:12:46 -- info: ERROR: Incorrect number of arguments!
#####
#
# ghettoVCB for ESX/ESXi 3.5 & 4.x+
# Author: William Lam
# http://www.virtuallyghetto.com/
# Created: 11/17/2008
# Last modified: 07/28/2010 version 1
#
#####
Usage: ./ghettoVCB.sh -f [VM_BACKUP_UP_LIST] -c [VM_CONFIG_DIR] -l [LOG_FILE] -d [DEBUG_LEVEL] -g [GLOBAL_CONF]
-e [VM_EXCLUSION_LIST]

OPTIONS:
-a Backup all VMs on host
-f List of VMs to backup
-c VM configuration directory for VM backups
-g Path to global ghettoVCB configuration file
-l File to output logging

Connected to 147.83.21.103 SSH2 - aes128-cbc - hmac-md5 - nc 110x24 NUM
```

Como vemos en la captura, no nos podemos olvidar de darle los permisos necesarios al script antes de ejecutarlo.

Configuración y uso del script

Para configurar el script, modificaremos el fichero `ghettoVCB.conf` (podemos utilizar el editor `vi` de la consola). Los parámetros que debemos configurar son:

- **VM_BACKUP_VOLUME**: directorio local donde se almacenarán los backups
- **DISK_BACKUP_FORMAT**: las opciones son `zeroedthick` (se asigna todo el espacio en disco necesario para el backup en el momento de la creación y se borra la información previa), `eagerzeroedthick` (similar a la opción anterior, pero para el borrado de la información previa se rellena primero todo el disco con ceros), `thin` (se reserva espacio en disco que se va sobrescribiendo bajo demanda) y `2gbsparse` (similar a `thin`, pero divide los archivos resultantes del backup en discos de 2gb)
- **VM_BACKUP_ROTATION_COUNT**: este número indica el número de versiones anteriores al backup actual que queremos conservar
- **POWER_VM_DOWN_BEFORE_BACKUP**: este parámetro, con valor 0 o 1, hace que se apaguen las máquinas virtuales antes de hacer el backup. Si activamos esta opción, debemos prestar atención también al parámetro `ENABLE_HARD_POWER_OFF`, que indica si la máquina virtual debe apagarse aunque no tenga las VMTTools instaladas y se apague de forma correcta

También podemos elegir de qué máquinas virtuales debemos hacer backup. Para ello, de nuevo con el mismo vi, crearemos un archivo (en mi ejemplo, llamado "lista") donde haremos una lista con los nombres de las máquinas virtuales que debemos respaldar, una por línea.

Para que sea un backup más seguro, no vamos a dejar los archivos en el datastore local del Host, si no que haremos el backup en red, dejando los ficheros en un servidor NFS. Para ello, configuraremos los siguientes parámetros:

- **ENABLE_NON_PERSISTENT_NFS:** Este parámetro lo pondremos a 1 para activar el backup en red
- **UNMOUNT_NFS:** También pondremos este parámetro a 1, para que el Host se desconecte del servidor NFS cuando las operaciones de backup hayan finalizado.
- **NFS_SERVER:** Aquí pondremos la IP del servidor NFS
- **NFS_MOUNT:** Ruta de la carpeta remota del servidor NFS (en mi ejemplo, /home/alex/vmbackups)
- **NFS_LOCAL_NAME:** Nombre que se da al recurso en red que estamos utilizando en el Host ESXi
- **NFS_VM_BACKUP_DIR:** Nombre del directorio donde se guardaran finalmente los backups (que está dentro del directorio indicado anteriormente en NFS_MOUNT)

Una vez preparado todo, ejecutaremos el script de la siguiente forma:

```
./ghettoVCB.sh -f ./lista -g ./ghettoVCB.conf
```

Virtualización de servidores

```
/vmfs/volumes/4dbfc820-bbb0477a-d1ff-001b213306d9/script_backup # ./ghettoVCB.sh -f ./lista -g ./ghettoVCB.conf -d debug
2011-09-14 10:21:56 -- info: ===== ghettoVCB LOG START =====

2011-09-14 10:21:56 -- debug: Successfully acquired lock directory - /tmp/ghettoVCB.lock

2011-09-14 10:21:56 -- debug: HOST BUILD: VMware ESXi 4.1.0 build-260247
2011-09-14 10:21:56 -- debug: HOSTNAME: PC-STIC-VIRT.

2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - USING GLOBAL GHETTOVCB CONFIGURATION FILE = ./ghettoVCB.conf
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - VM_BACKUP_VOLUME = /vmfs/volumes/4dbfc820-bbb0477a-d1ff-001b213306d9/backups
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - VM_BACKUP_ROTATION_COUNT = 5
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - VM_BACKUP_DIR_NAMING_CONVENTION = 2011-09-14_10-21-55
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - DISK_BACKUP_FORMAT = thin
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - ADAPTER_FORMAT = buslogic
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - POWER_VM_DOWN_BEFORE_BACKUP = 0
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - ENABLE_HARD_POWER_OFF = 0
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - ITER_TO_WAIT_SHUTDOWN = 3
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - POWER_DOWN_TIMEOUT = 5
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - SNAPSHOT_TIMEOUT = 15
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - LOG_LEVEL = debug
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - BACKUP_LOG_OUTPUT = stdout
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - VM_SNAPSHOT_MEMORY = 0
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - VM_SNAPSHOT QUIESCE = 0
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - VMDK_FILES_TO_BACKUP = all
2011-09-14 10:21:56 -- info: CONFIG - EMAIL_LOG = 0
2011-09-14 10:21:56 -- info:

2011-09-14 10:21:57 -- info: Initiate backup for Windows XP
2011-09-14 10:21:57 -- debug: /sbin/vmkfstools -i "/vmfs/volumes/datastore1/Windows_XP/Windows_XP.vmdk" -a "buslogic" -d "thin" "/"
dows_XP-2011-09-14_10-21-55/Windows_XP.vmdk"
Destination disk format: VMFS thin-provisioned
Cloning disk '/vmfs/volumes/datastore1/Windows_XP/Windows_XP.vmdk'...
Clone: 80% done.
2011-09-14 10:30:04 -- info: Backup Duration: 8.12 Minutes
2011-09-14 10:30:04 -- info: Successfully completed backup for Windows_XP!

2011-09-14 10:30:05 -- info: ##### Final status: All VMs backed up OK! #####

2011-09-14 10:30:05 -- debug: Successfully removed lock directory - /tmp/ghettoVCB.lock

2011-09-14 10:30:05 -- info: ===== ghettoVCB LOG END =====

/vmfs/volumes/4dbfc820-bbb0477a-d1ff-001b213306d9/script_backup #
```

Podemos observar, mientras se realiza el backup, que se monta el datastore remoto en el cliente vSphere

PC-STIC-VIRT. VMware ESXi, 4.1.0, 260247

Getting Started Summary Virtual Machines Resource Allocation Performance Configuration Local Users & Groups Events Permissions

Hardware

- Health Status
- Processors
- Memory
- Storage
- Networking
- Storage Adapters
- Network Adapters
- Advanced Settings
- Power Management

Software

- Licensed Features
- Time Configuration
- DNS and Routing
- Authentication Services
- Virtual Machine Startup/Shutdown
- Virtual Machine Swapfile Location
- Security Profile
- System Resource Allocation
- Advanced Settings

View: Datastores Devices

Datastores Refresh Delete Add Storage... Rescan All...

Identification	Device	Capacity	Free	Type	Last Update	Hardware Acceleration
datastore1	Local ATA Disk (t...	460,75 GB	248,25 GB	vmfs3	13/09/2011 12:06:13	Unknown
NFS_Linux	147.83.21.105/h...	82,92 GB	79,62 GB	NFS	13/09/2011 12:05:42	Not supported

Datastore Details Properties...

NFS_Linux 82,92 GB Capacity

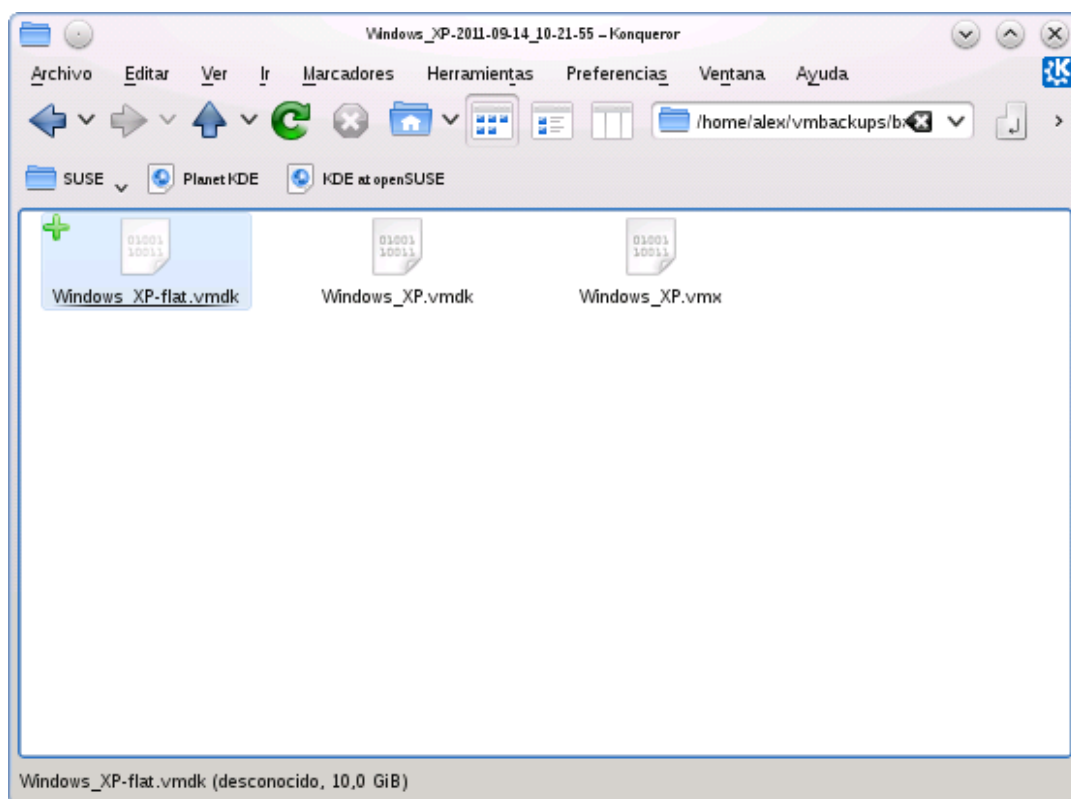
Server: 147.83.21.105

Folder: /home/alex/vmbackups

3,30 GB Used

79,62 GB Free

Una vez completada la operación, podemos comprobar que el script ha creado los ficheros correspondientes. Como vemos, en el nombre de la carpeta consta la fecha y hora del backup



Recuperación de una copia de seguridad

Para recuperar una copia de seguridad, podemos utilizar dos métodos:

- “Manualmente”: seguiremos el mismo procedimiento que para crear una máquina virtual de cero, y en el momento de configurar el disco para la máquina virtual, en vez de crear uno nuevo, seleccionaremos uno ya existente (la copia de seguridad). La “nueva” máquina virtual es la máquina recuperada.
- Mediante un segundo script, que podemos obtener de la comunidad de usuarios de VMware: <http://communities.vmware.com/docs/DOC-10595> (también incluido en el CD que acompaña a esta memoria). Seguiremos los mismos pasos que con el script anterior para subirlo al Host ESXi. Luego crearemos un archivo de texto que contenga las máquinas virtuales que hay que recuperar con el siguiente formato:

"directorio de la copia de seguridad;datastore en el que queremos recuperar la máquina virtual;formato del disco"

El formato del disco es un número entre 1 y 4, que corresponden a:

Virtualización de servidores

- 1 -> zeroedthick
- 2 -> 2gbsparse
- 3 -> thin
- 4 -> eagerzeroedthick

Por ejemplo, si queremos recuperar la máquina “ETSEIB”, podemos crear un fichero llamado “*lista*” que contenga:

```
"/vmfs/volumes/datastore_de_backups/ETSEIB;/vmfs/volumes/datasto  
rel;1"
```

Y lo ejecutaremos de la siguiente forma:

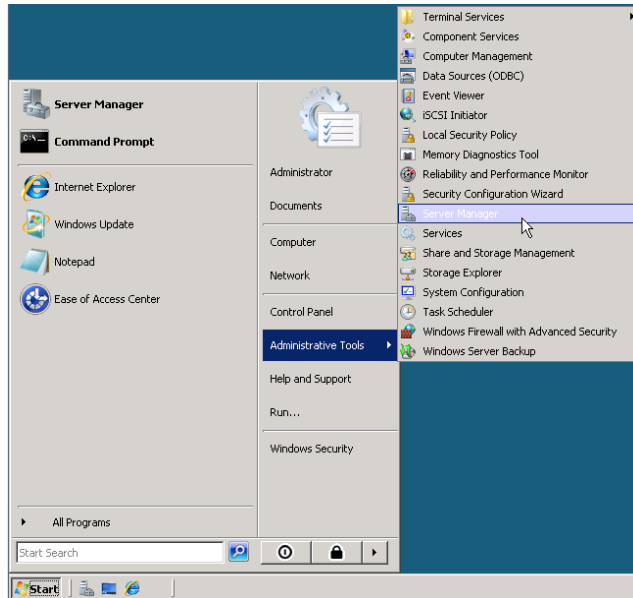
```
./ghettoVCB-restore.sh -c lista
```


Configuración de un servidor NFS

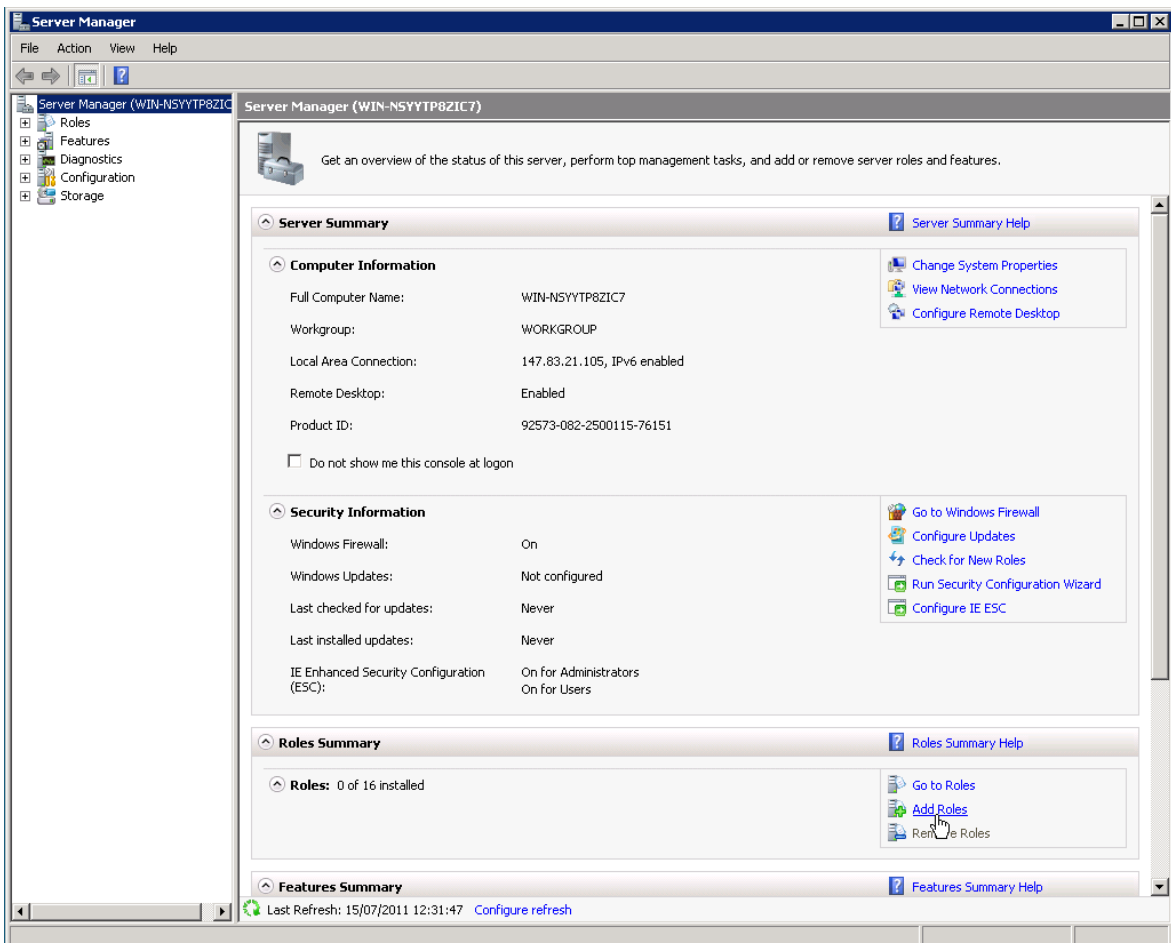
Hasta aquí daba por sentado que teníamos un servidor NFS donde guardar los backups. Si no lo tenemos, veamos como configurar uno:

NFS en Windows Server 2008

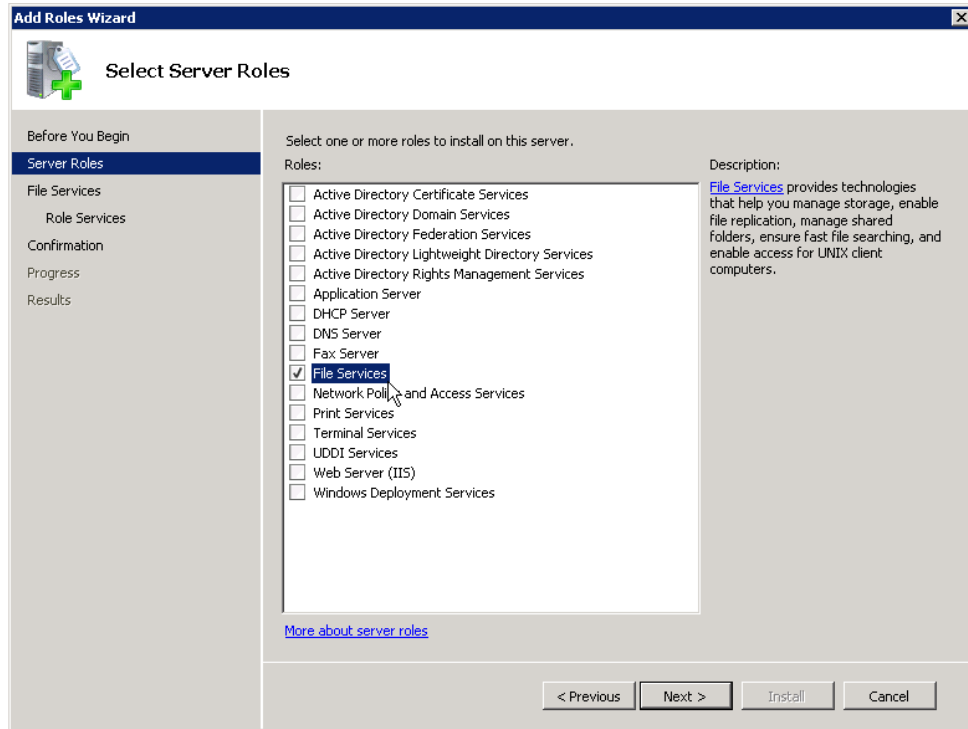
Para empezar nos dirigiremos al menú inicio, Administrative Tools, Server Manager



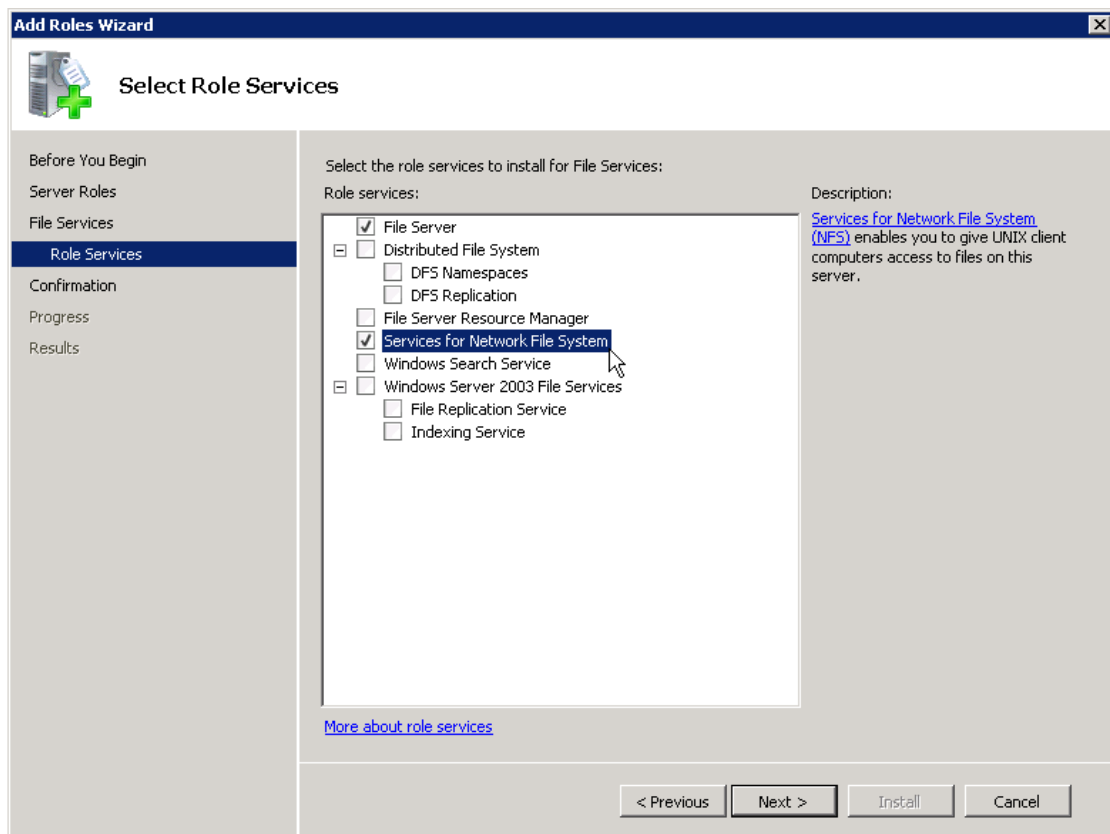
Y clickaremos en la opción “Add Roles” del grupo “Roles Summary”

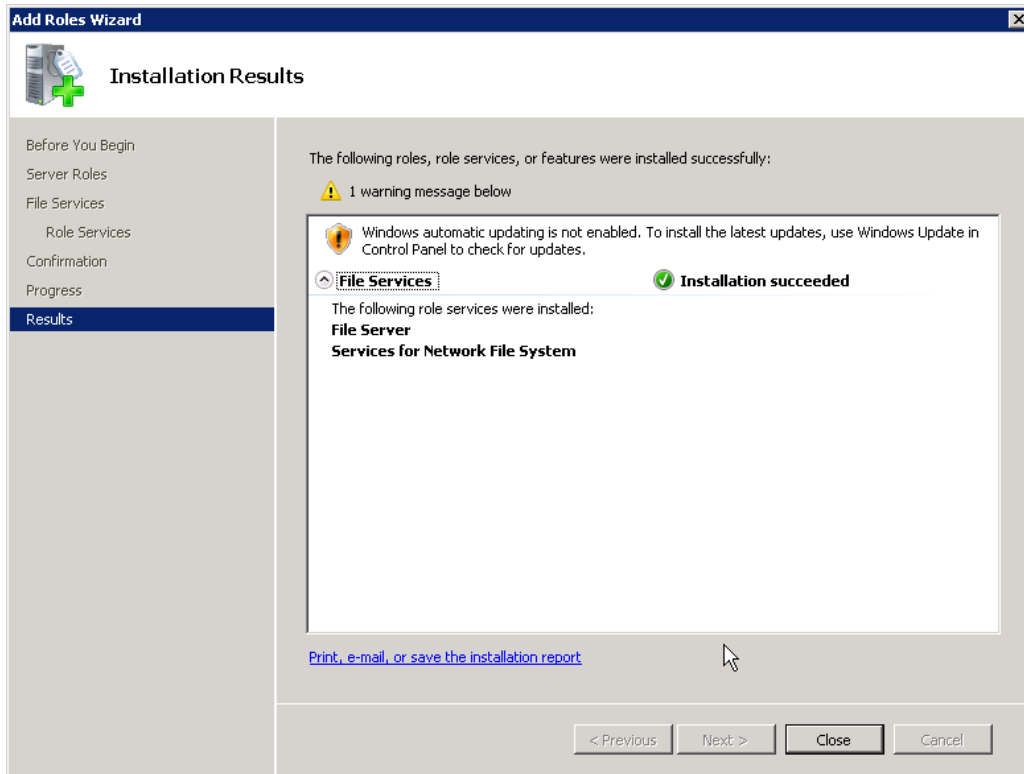


El asistente nos mostrará una lista de roles a instalar. Debemos elegir “File Services”

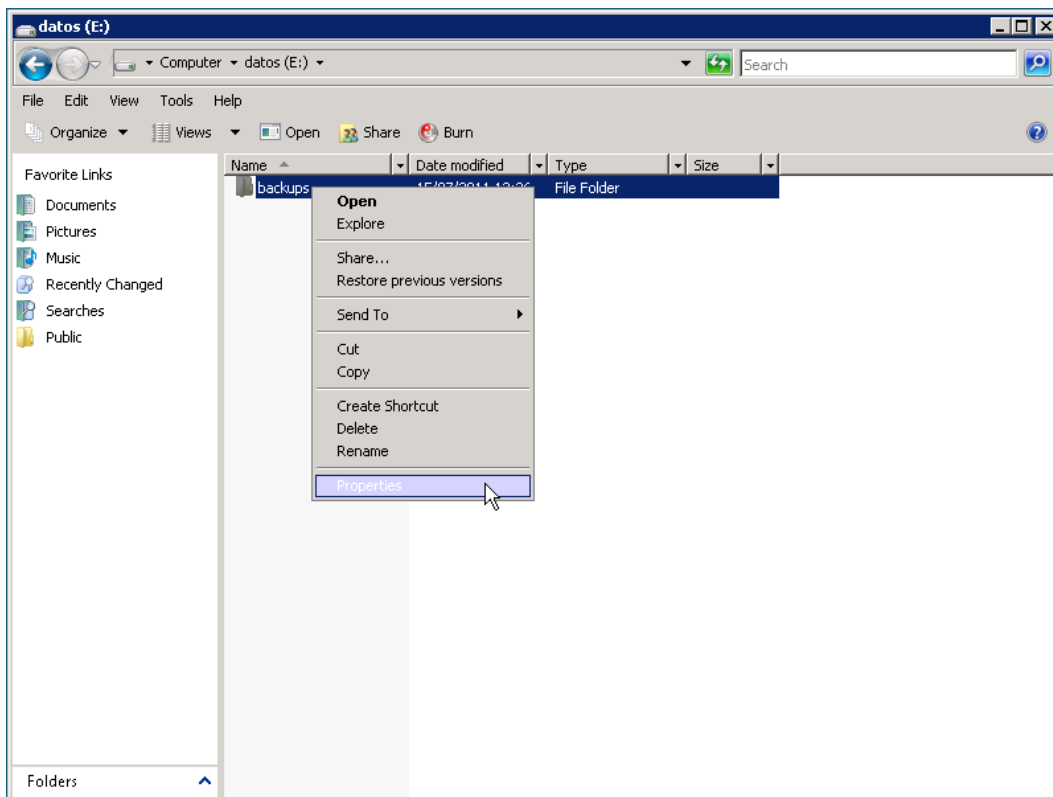


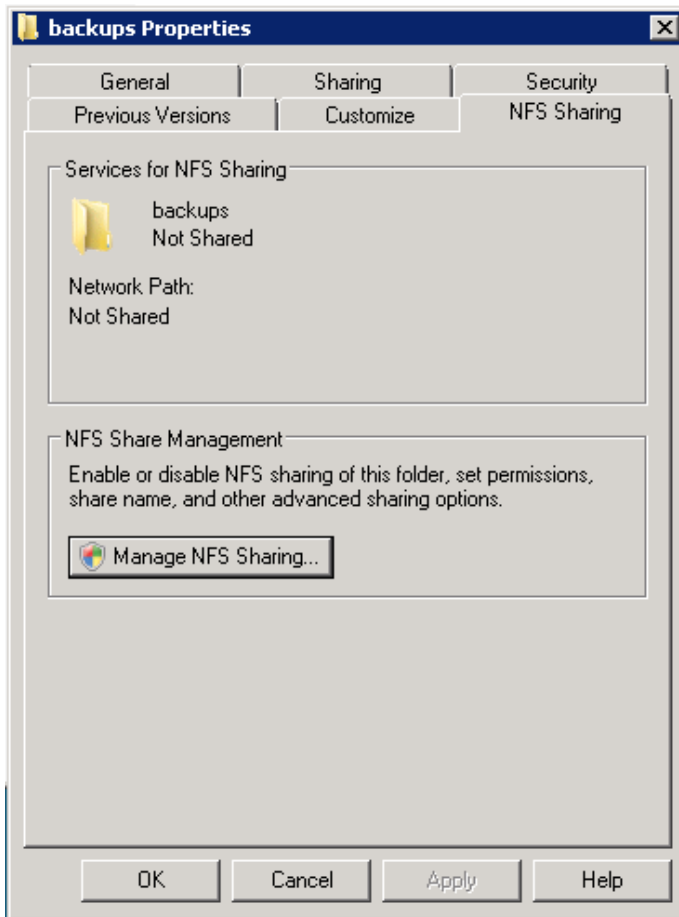
Y en la siguiente pantalla, debemos marcar las opciones “File Server” y “Services for Network File System”





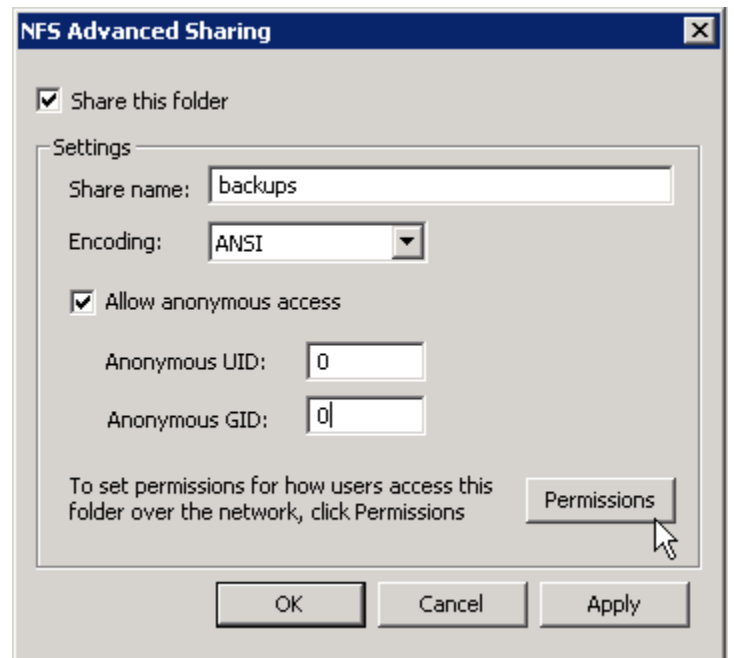
Una vez concluida la instalación, ya podemos crear un recurso compartido en red donde alojar los backups. Para ello, vamos a las propiedades de la carpeta deseada



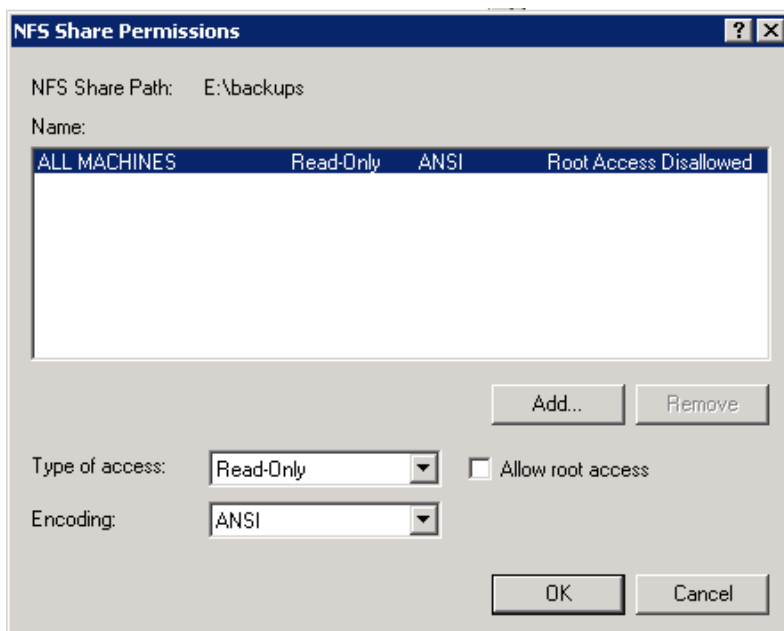


Y veremos que ha aparecido una pestaña llamada “NFS Sharing”. Accedemos a ella y pulsamos sobre “Manage NFS Sharing...”

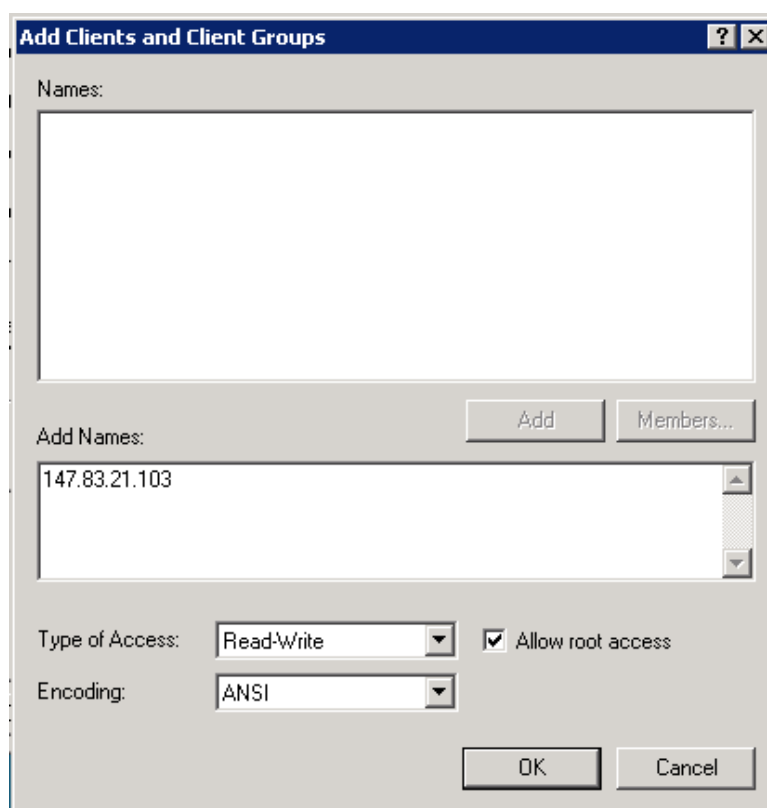
Y marcamos la casilla “Share this folder”. Podemos cambiar el nombre en red de la carpeta, la codificación la dejaremos en ANSI, y marcaremos la casilla “Allow anonymous access”, poniendo como UID y GID el valor cero. Ahora restringiremos mediante IP el acceso, para ello haremos click en “Permissions”



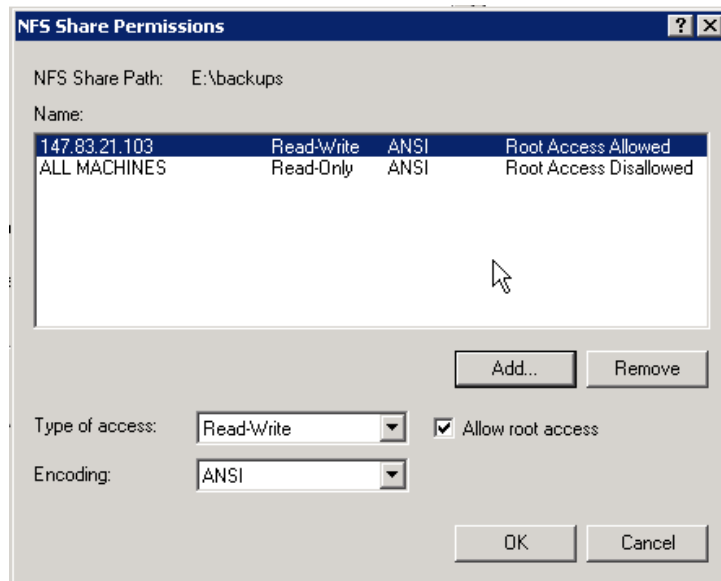
Como vemos, por defecto cualquier máquina tiene acceso de lectura a la carpeta. Luego eliminaremos esta opción, pero primero debemos pulsar el botón “Add...”



En names, indicaremos la IP de nuestro Host ESXi, daremos todos los permisos (Read-Write, y marcaremos la casilla “Allow root access”)

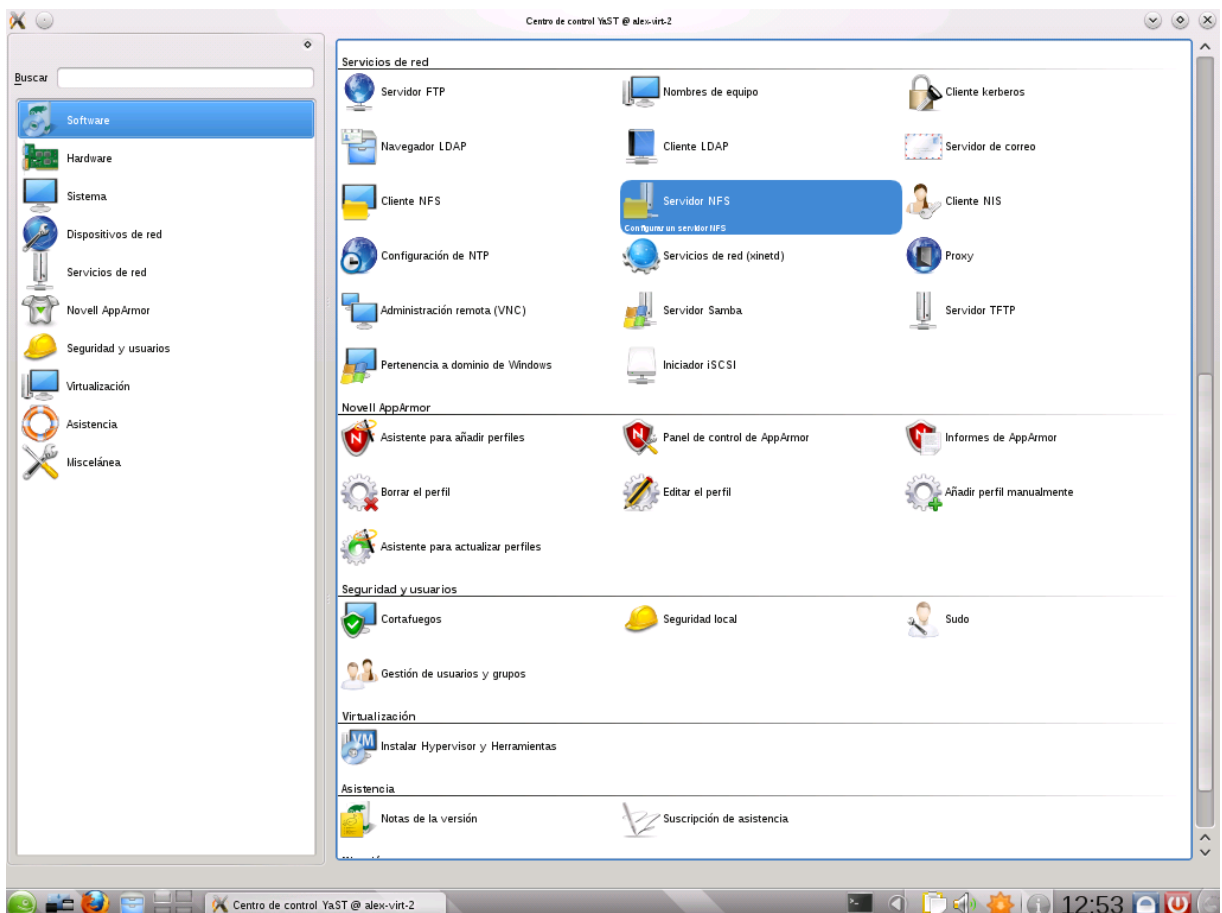


Una vez hecho esto, eliminamos la entrada para “ALL MACHINES”, y ya hemos terminado!

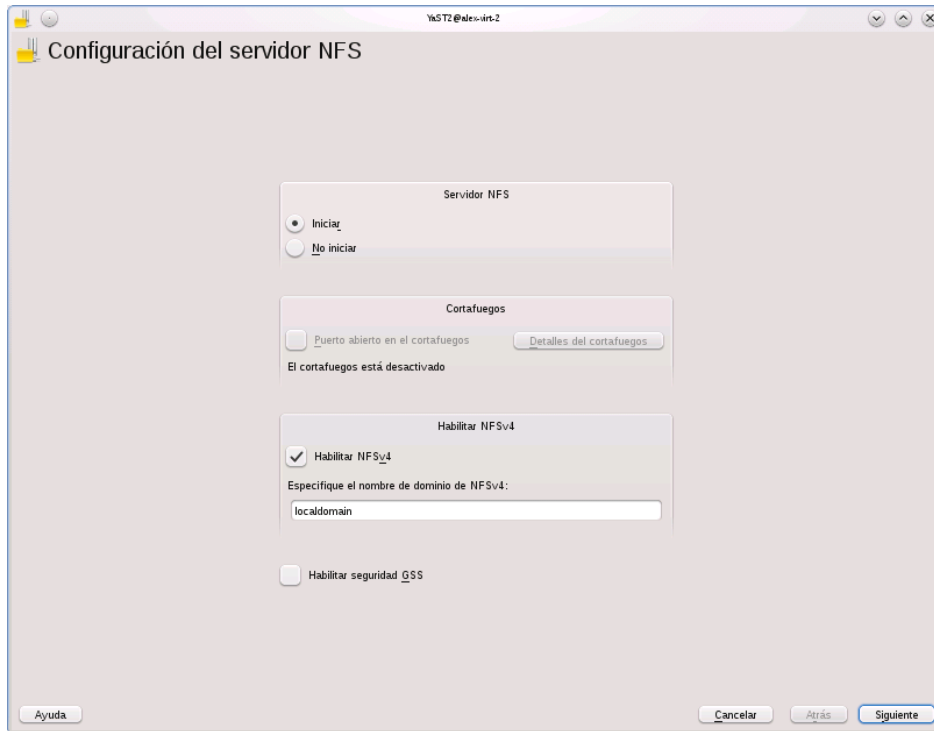


NFS en Linux

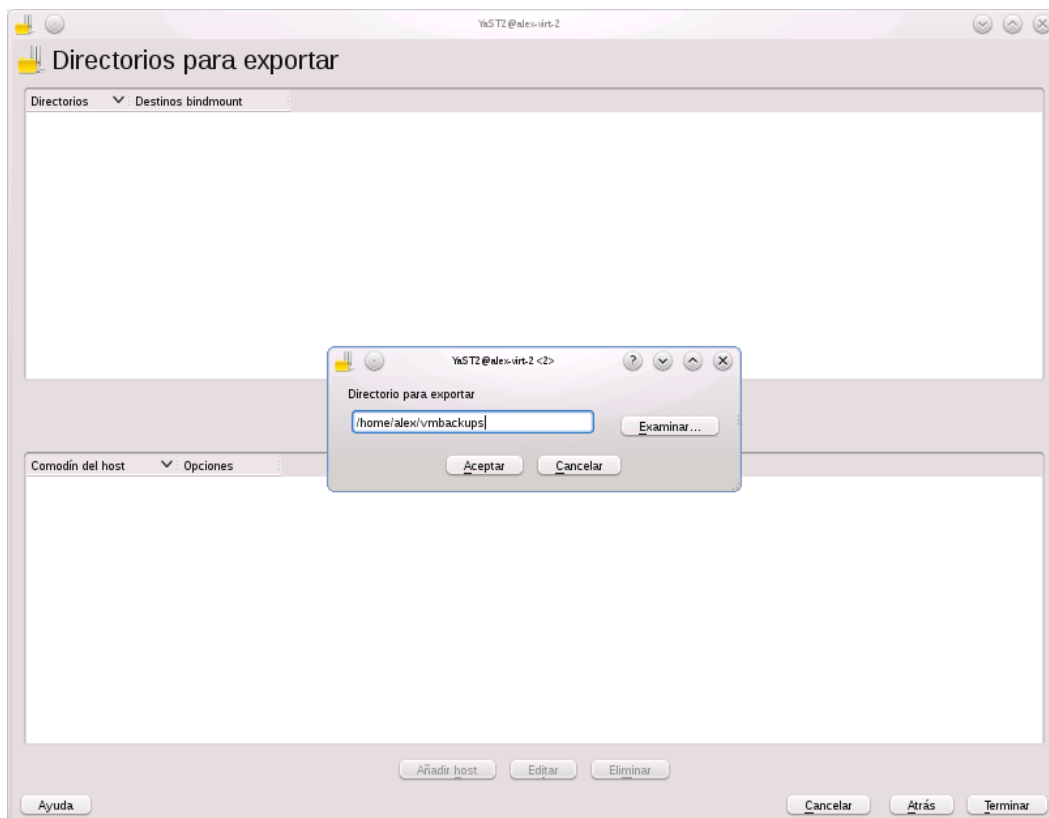
En este caso, explicaré como configurar un servidor NFS en OpenSUSE. Para ello, abriremos la herramienta de configuración del sistema Yast2, y accederemos a la opción “Servidor NFS”, dentro del grupo “Software”



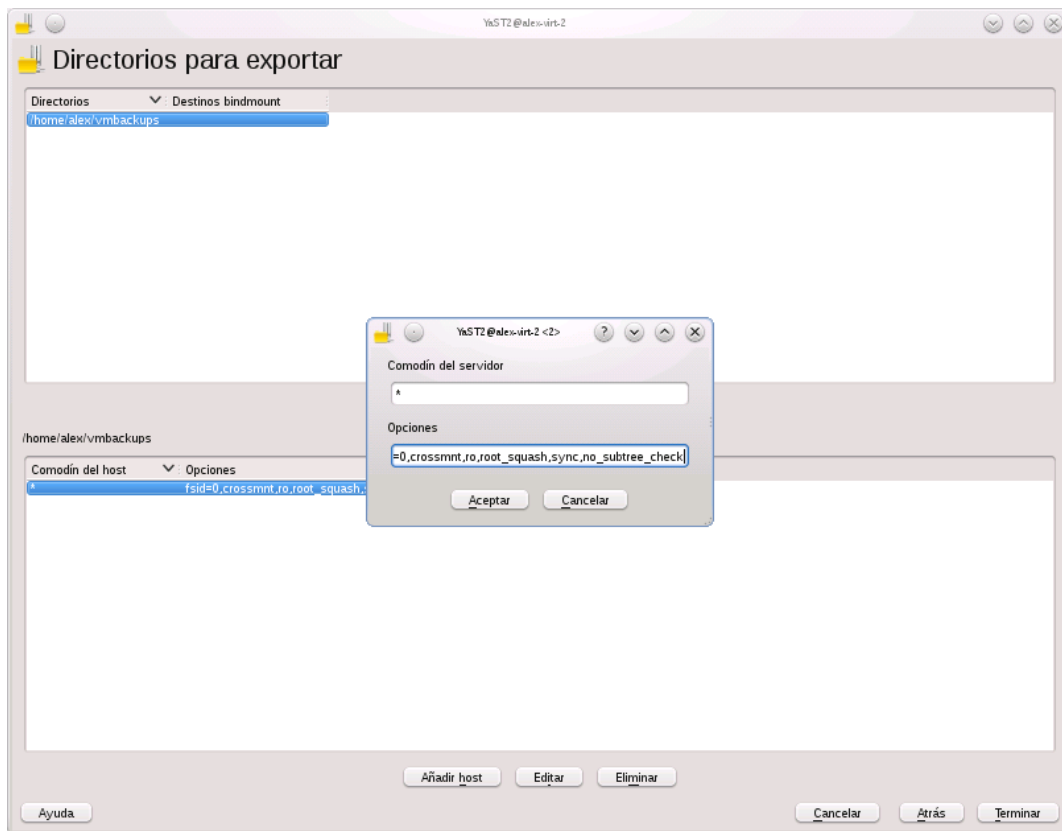
En la ventana que aparece, comprobaremos que “Servidor NFS” esté en la opción “Iniciar”



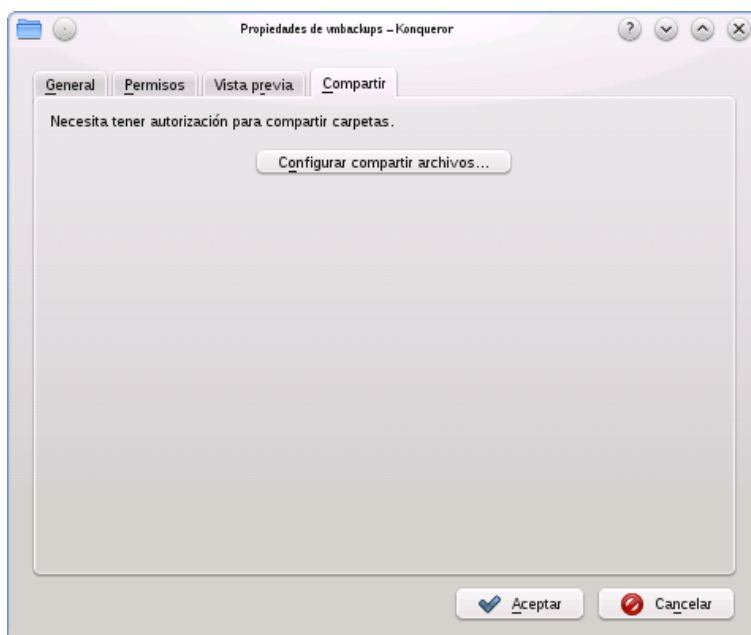
Y pulsamos siguiente para pasar a la configuración. Lo primero que se nos pregunta es qué directorio queremos exportar, aquí indicaremos el directorio destinado a alojar los backups (este es el valor del parámetro **NFS_MOUNT** de la configuración del script)



A continuación se nos presentan las opciones para compartir el recurso. Podemos dejarlas tal y como vienen por defecto, excepto el “Comodín del servidor”, donde indicaremos la IP del Host ESXi.

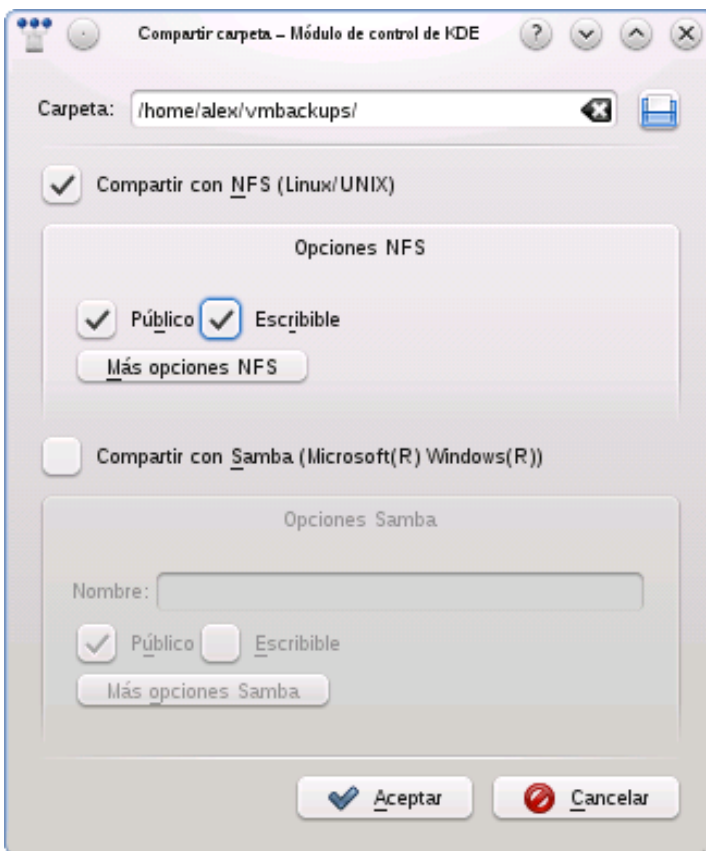
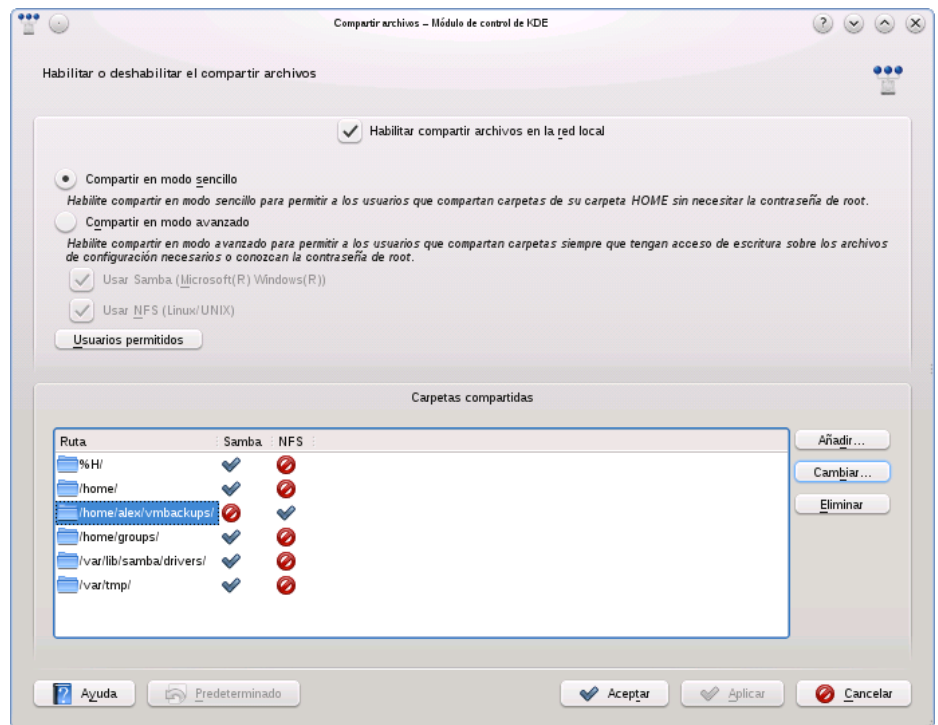


A partir de este punto, para compartir más carpetas o cambiar la configuración de la carpeta compartida existente, no es necesario repetir este proceso. Directamente iremos a la ubicación de la carpeta deseada, y pulsaremos con el botón derecho sobre ella, y en la opción “Propiedades”.



Luego pulsaremos sobre el botón “Configurar compartir archivos...” de la pestaña “Compartir”

Y nos aparecerá una lista de los recursos compartidos de la máquina, tanto en Samba como en NFS. Para editar las opciones de compartición de un directorio lo añadiremos a esta lista con el botón “Añadir...” o si ya está presente lo seleccionaremos y pulsaremos “Cambiar...”



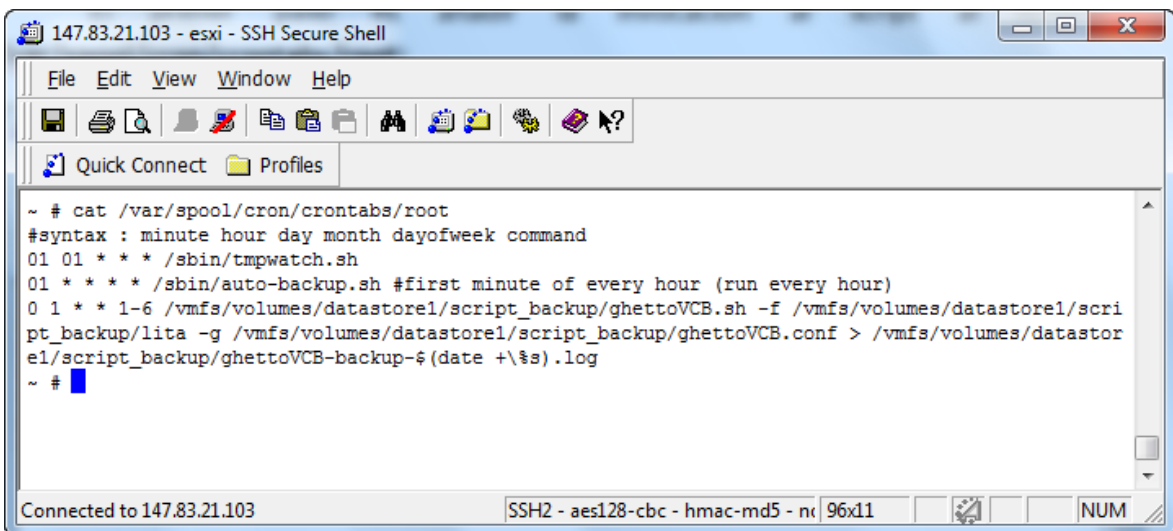
En el cuadro de diálogo que se nos abre, solo tenemos que comprobar que estén marcadas las opciones “Compartir con NFS (Linux/UNIX)”, “Público” y “Escribible”

Programación de backups

Para realizar los backups de forma programa en ESXi, utilizaremos el cron⁴. La configuración es bastante similar a configurar una tarea en cron en cualquier sistema operativo Linux pero con algunas peculiaridades.

Como ejemplo, voy a explicar cómo programar el backup explicado antes de lunes a sábado a la una de la mañana.

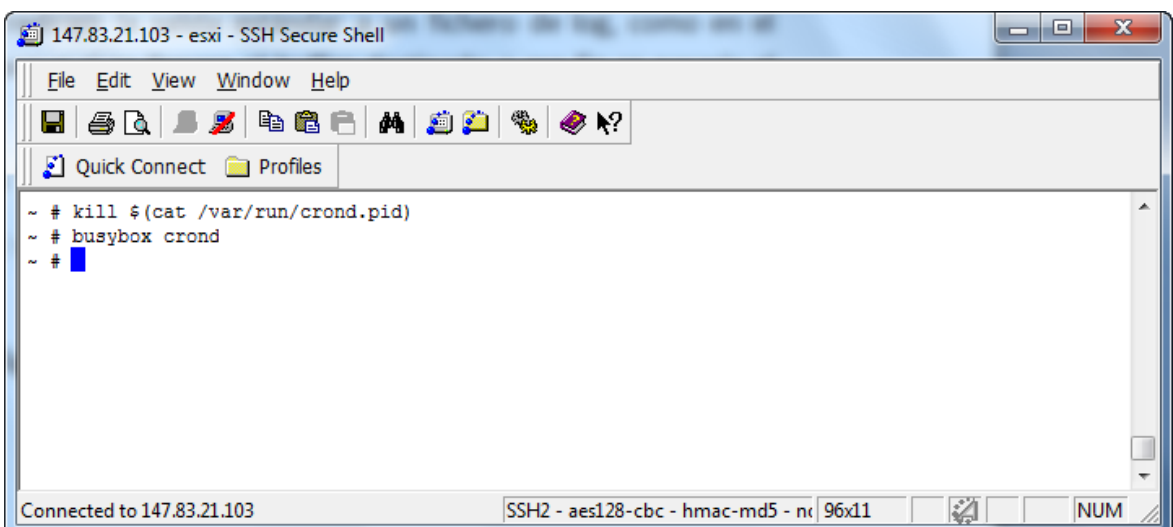
El primer paso es añadir la invocación al script al fichero **/var/spool/cron/crontabs/root**:



```
147.83.21.103 - esxi - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles
~ # cat /var/spool/cron/crontabs/root
#syntax : minute hour day month dayofweek command
01 01 * * * /sbin/tmpwatch.sh
01 * * * * /sbin/auto-backup.sh #first minute of every hour (run every hour)
0 1 * * 1-6 /vmfs/volumes/datastore1/script_backup/ghettoVCB.sh -f /vmfs/volumes/datastore1/script_backup/lita -g /vmfs/volumes/datastore1/script_backup/ghettoVCB.conf > /vmfs/volumes/datastore1/script_backup/ghettoVCB-backup-$(date +%s).log
~ #
```

Siempre debemos redirigir la salida estándar a un fichero de log, como en el ejemplo, o a /dev/null (porque si se llenase el buffer destinado a ese fin se pararía el backup)

El siguiente paso es “reiniciar” el cron:



```
147.83.21.103 - esxi - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles
~ # kill $(cat /var/run/crond.pid)
~ # busybox crond
~ #
```

⁴ Cron es un administrador regular de procesos en segundo plano (demonio) que ejecuta procesos o guiones a intervalos regulares, presente en todos los sistemas operativos Unix y Linux

Si todo está configurado correctamente, ambos comandos no producirán ninguna salida.

Los cambios en la consola de ESXi no son persistentes, así que una vez probado que la configuración funciona, la añadiremos al fichero **/etc/rc.local** para que sea persistente a los posibles futuros reinicios del Host

```
/bin/kill $(cat /var/run/crond.pid)

/bin/echo "0 1 * * 1-6
/vmfs/volumes/datastore1/script_backup/ghettoVCB.sh -f
/vmfs/volumes/datastore1/script_backup/lista -g
/vmfs/volumes/datastore1/script_backup/ghettoVCB.conf >
/vmfs/volumes/datastore1/script_backup/ghettoVCB-backup-$(date
+%\s).log" >> /var/spool/cron/crontabs/root

/bin/busybox crond
```

Podemos realizar los backups de las máquinas virtuales de forma escalada o con configuraciones diferentes para cada una añadiendo varias llamadas al script de backup en el cron con un fichero "lista" diferente cada vez, incluso con un fichero de configuración (ghettoVCB.conf) diferente en cada llamada, lo que hace a este sistema tremendamente flexible.

Programación propuesta

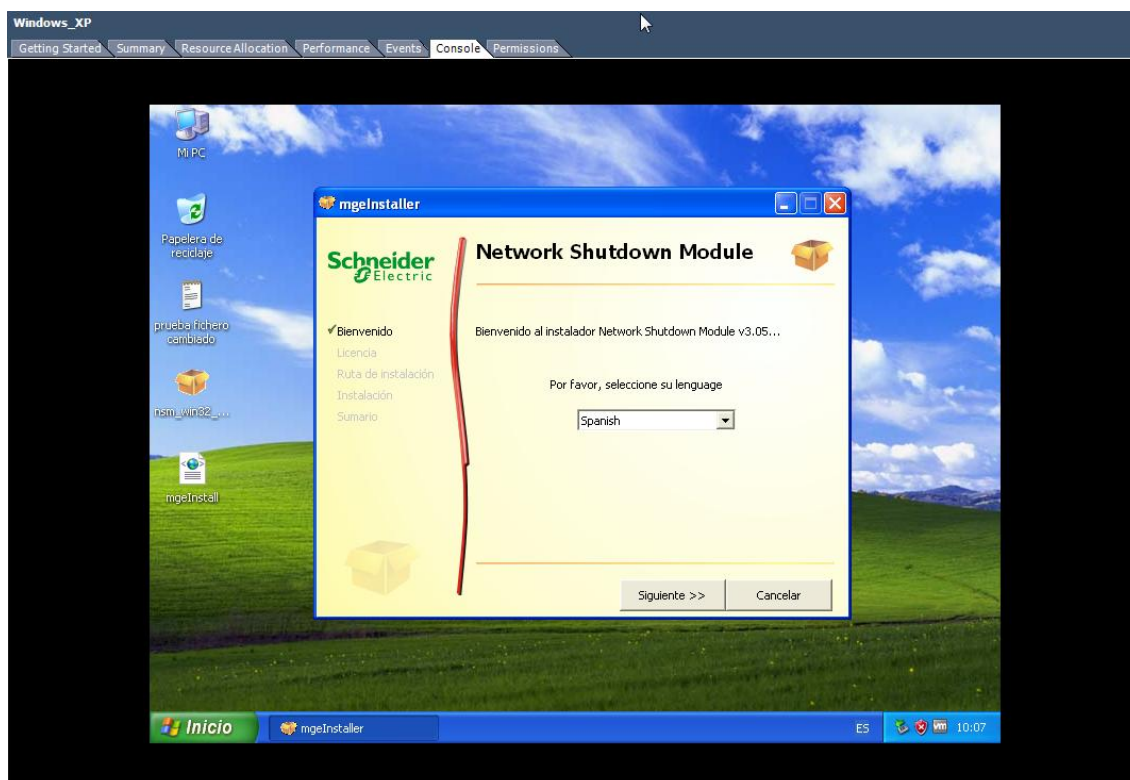
Como he comentado anteriormente, de cara a evitar picos de carga de trabajo elevados debido a las copias de seguridad, recomiendo un plan de backup diario que realice las copias de seguridad de forma escalada, como podría ser:

Servidor	Hora programada
Balder	19:13h
Byronp	20:27h
Kitiara	21:18h
Xapati	22:13h
Susi	23:37h
Borsa	0:23h
Bungle	1:21h
Byron	2:28h
Canaletseib	3:19h
Forges	4:16h
Serverproves	5:05h

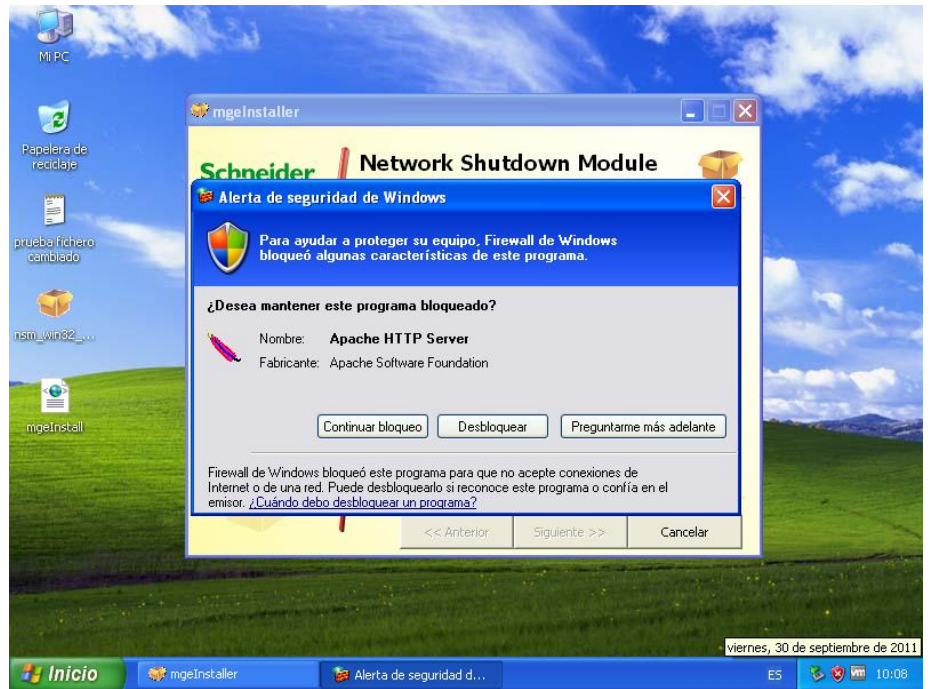
7.2 Apagado automático de las máquinas virtuales mediante el SAI

Serveis TIC ETSEIB dispone de un SAI con la capacidad de mandar una señal de apagado a las máquinas que mantiene en caso de fallo eléctrico y que se agoten sus baterías. Voy a explicar cómo configurar una máquina virtual con Windows XP para que se apague correctamente en esa situación. El procedimiento en Linux es prácticamente idéntico.

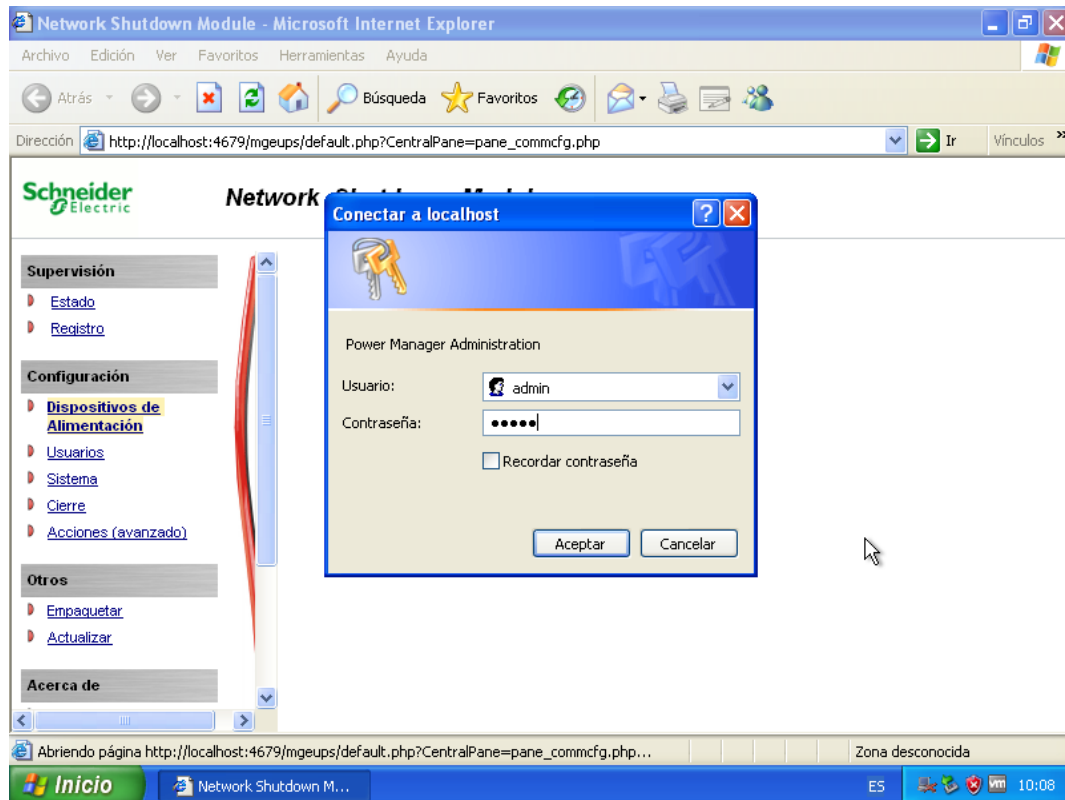
El primer paso es instalar el software “Network Shutdown Module”, que podemos encontrar en la web de Schneider Electric y en el CD que acompaña a esta memoria. Tanto en Windows como Linux, aparecerá un asistente que debemos seguir



Una vez aceptadas las condiciones de licencia y elegido el directorio de instalación, nos aparecerá un aviso del cortafuegos de Windows, si lo tenemos activado. Esto se debe a que la configuración del software del SAI se hace a través de una interfaz web, y se puede hacer localmente. Por lo tanto, podemos optar por dejarlo bloqueado.



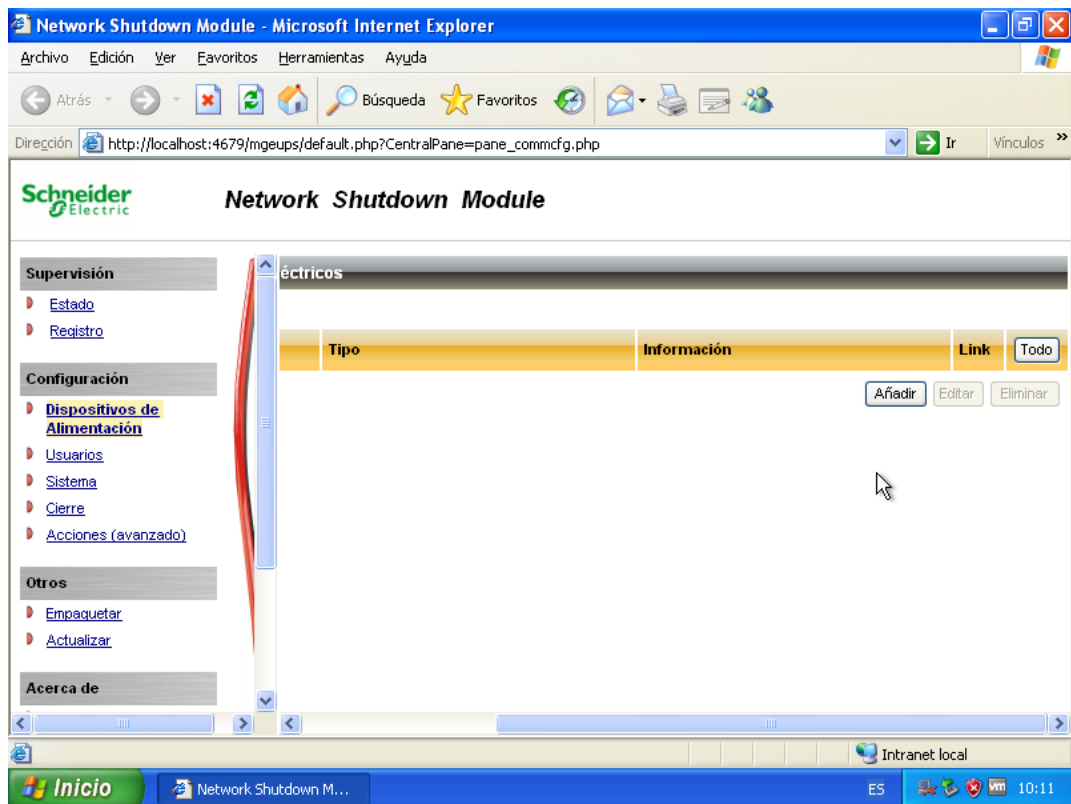
Una vez finalizada la instalación, se nos abrirá automáticamente una ventana de nuestro navegador web por defecto con la interfaz de configuración del software. Si por la razón que sea la cerramos o no aparece, la url a la que hay que acceder es <http://localhost:4679/mgeups>



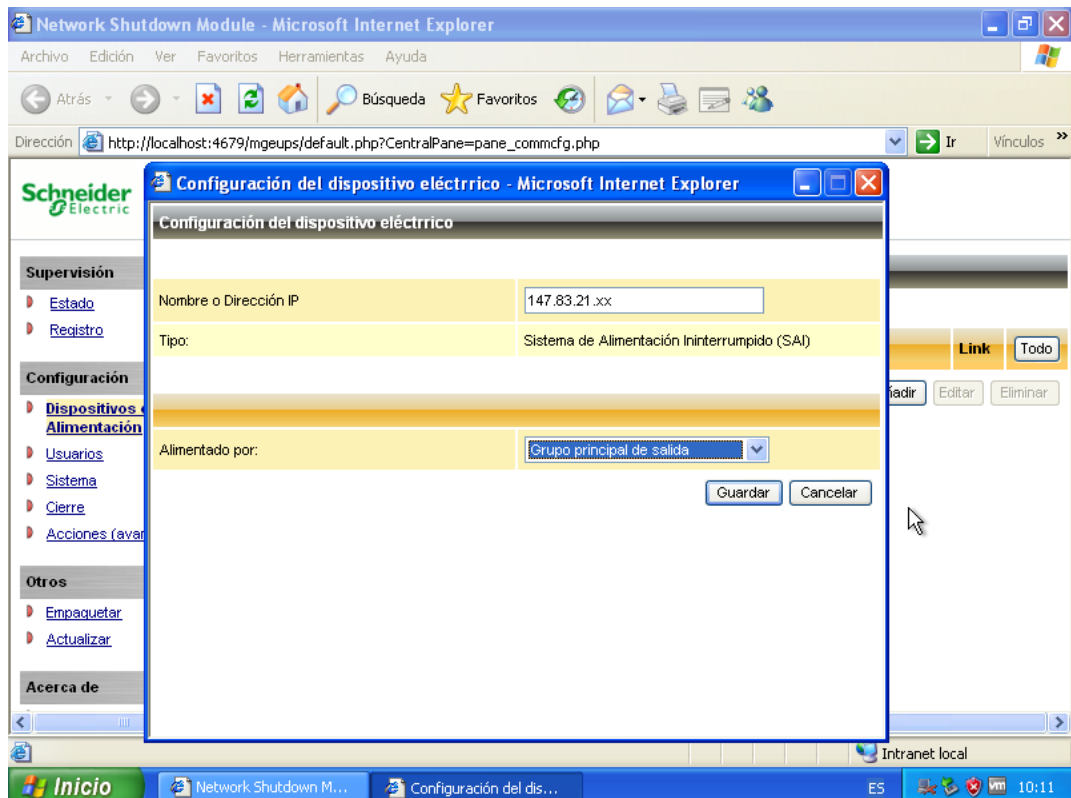
La usuario y contraseña por defecto es admin/admin

Virtualización de servidores

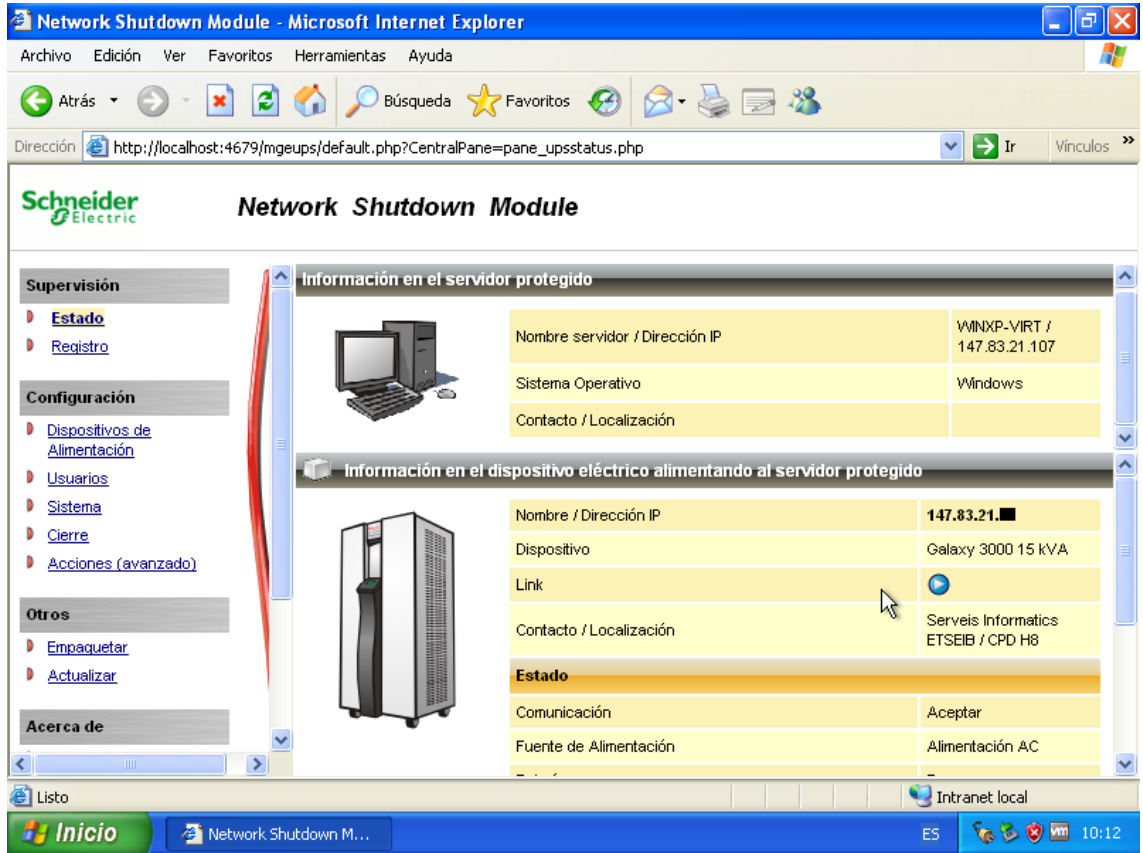
Una vez autenticados, debemos poner la máquina virtual en contacto con el SAI. Para ello, iremos a la opción del menú izquierdo “Dispositivos de Alimentación” y clickaremos en el botón “Añadir”



Aquí indicaremos la IP de nuestro SAI

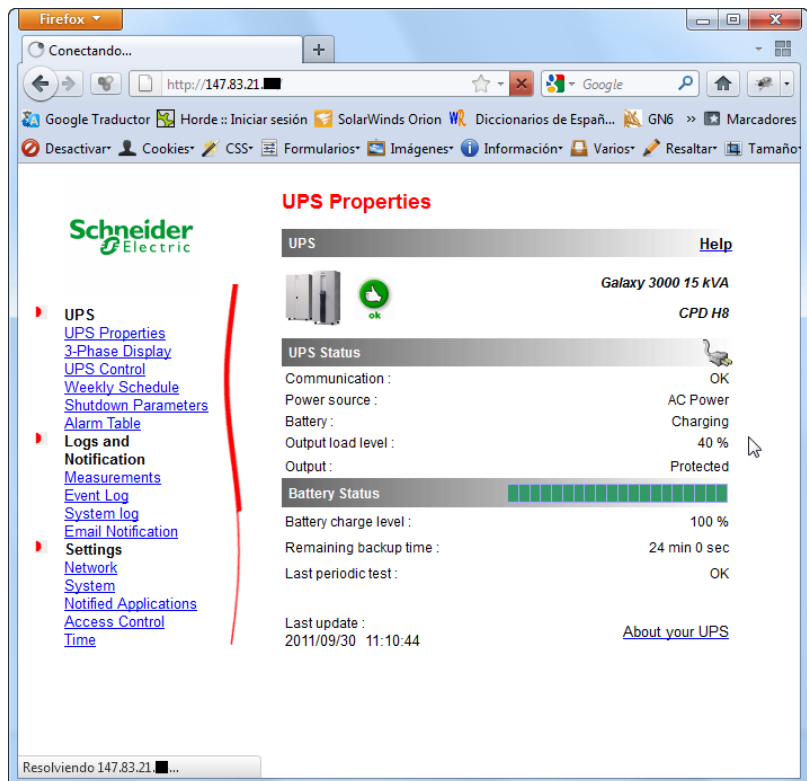


Y si no hay ningún problema, ahora en la pantalla de estado se mostrará la información del SAI, como vemos en la captura




7.2.1 Realización de un test de cierre

Para comprobar que en caso de un fallo eléctrico real todo funcionará bien, podemos realizar un apagado a voluntad. Para ello, accederemos a la interfaz del control del SAI



Y accederemos a la opción “Notified Applications”. Aquí se nos muestra un listado de todas las máquinas que el SAI apagará en caso de fallo eléctrico. Para probar el correcto funcionamiento de una (en este caso winxp-virt) la seleccionaremos y pulsaremos sobre el botón “Shutdown Test”



- ▶ **UPS**
 - [UPS Properties](#)
 - [3-Phase Display](#)
 - [UPS Control](#)
 - [Weekly Schedule](#)
 - [Shutdown Parameters](#)
 - [Alarm Table](#)
- ▶ **Logs and Notification**
 - [Measurements](#)
 - [Event Log](#)
 - [System log](#)
 - [Email Notification](#)
- ▶ **Settings**
 - [Network](#)
 - [System](#)
 - [Notified Applications](#)
 - [Access Control](#)
 - [Time](#)

Notified Applications

Galaxy 3000 15 kVA [Help](#)

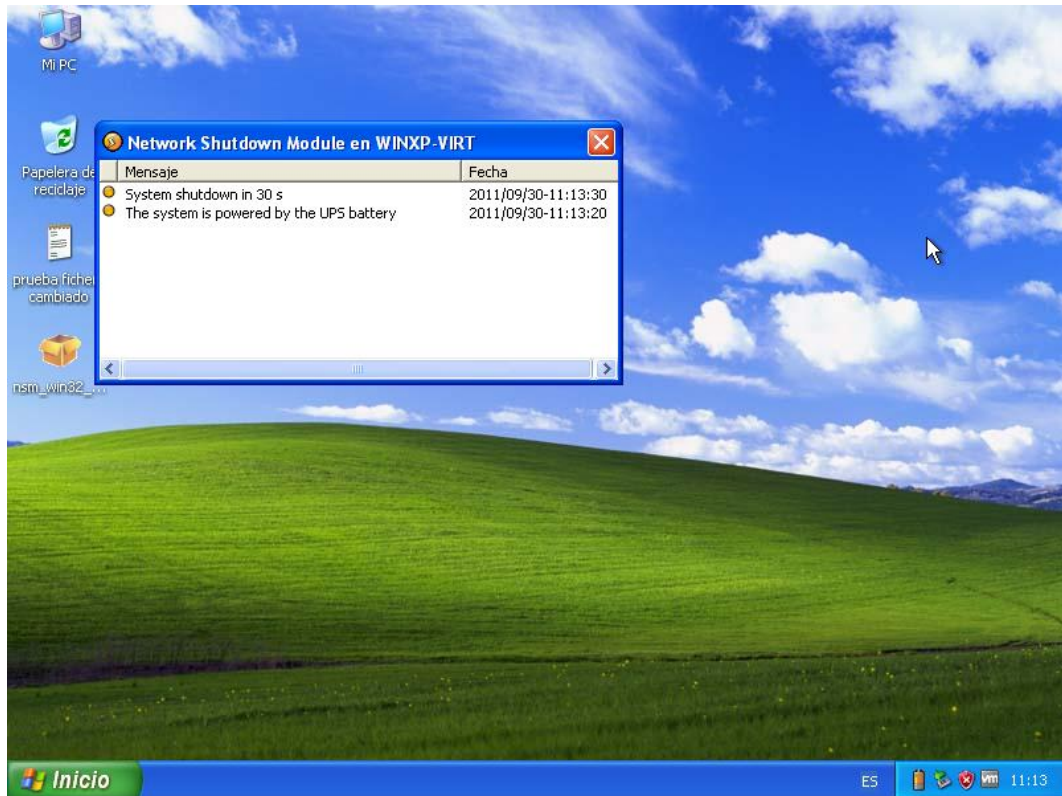
All	Nr	Hostname or IP Address	Application Name	Output	Configuration	Shutdown Duration (sec)	Shutdown After (min)
<input type="checkbox"/>	1	www	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	2	vacapdoc	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	3	susi	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	4	balder	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	5	moore	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	6	canaletseib	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	7	oficinavirtual	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	8	forges	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	9	yin	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	10	serverproves	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	11	servi	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	12	canfeu	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	13	byronp.upc.es	Shutdown Module V2.6	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	14	vacap2	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	15	kitiara.upc.edu	Shutdown Module V2.6	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	16	byron	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	17	tor	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	18	borsa.etseib.upc.edu	Shutdown Module V2.6	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	19	solarwinds	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	20	selim2	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	21	gestio	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	22	yang	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input type="checkbox"/>	23	xapati	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	
<input checked="" type="checkbox"/>	24	winxp-virt	Shutdown Module V3.05	Master	Central	300	

Select the applications to be removed. Remove

Select the applications to be tested. Utility failure Test Shutdown Test

Select the Network Management System to be modified. Modify NMS Add NMS

Si todo está correcto, veremos el siguiente aviso en la máquina con Windows XP y se apagará (el test provoca un cierre **real**)



Capítulo 8. Planificación

La planificación inicial del proyecto fue una de las partes con más incertidumbre, pues no me había enfrentado antes a la mayoría de tareas que tenía que cubrir y no sabía estimar cuánto tiempo podrían llevarme. Además, no dedicaba un número de horas fijo al día o semana pues lo iba amoldando a la carga de mi trabajo como becario que tuviera en cada momento. La primera planificación fue la siguiente, contando con una media de 5 horas de dedicación al proyecto diarias, durante 90 días (22,5 créditos x 20 horas de dedicación por crédito = 450 horas):

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
▣ PFC - Virtualización de servidores	87 días	lun 31/01/11	mar 31/05/11
▣ Fase de análisis	5 días	lun 31/01/11	vie 04/02/11
Definir el marco del proyecto	1 día	lun 31/01/11	lun 31/01/11
Identificar los objetivos del proyecto	1 día	mar 01/02/11	mar 01/02/11
Analizar la situación de partida	3 días	mié 02/02/11	vie 04/02/11
▣ Fase de diseño	27 días	lun 07/02/11	mar 15/03/11
Investigar tecnologías existentes	15 días	lun 07/02/11	vie 25/02/11
▣ Dimensionar el host final de forma estimada	12 días	lun 28/02/11	mar 15/03/11
Selección de software de recogida de estadísticas	2 días	lun 28/02/11	mar 01/03/11
Instalación de software de recogida de estadísticas en los servidores	3 días	mié 02/03/11	vie 04/03/11
⊕ Recogida e interpretación de las estadísticas	7 días	lun 07/03/11	mar 15/03/11
▣ Fase de construcción	20 días	mié 16/02/11	mar 15/03/11
▣ Implementación de una prueba pilot	20 días	mié 16/02/11	mar 15/03/11
▣ Instalación del servidor de pruebas	2 días	mié 16/02/11	jue 17/02/11
Creación de un primer entorno de desarrollo virtualizado	3 días	vie 18/02/11	<u>mar 22/02/11</u>
Pruebas de rendimiento	2 días	mié 23/02/11	<u>jue 24/02/11</u>
Pruebas de migración de máquina física a virtual	5 días	vie 25/02/11	<u>jue 03/03/11</u>
Pruebas de copia de seguridad	5 días	vie 04/03/11	<u>jue 10/03/11</u>
Configuración y tests de apagado de las maquinas virtuales mediante el SAI del CPD	3 días	vie 11/03/11	<u>mar 15/03/11</u>
▣ Fase de documentación	18 días	mié 16/03/11	vie 08/04/11
⊕ Elaboración del manual técnico de referencia	12 días	mié 16/03/11	jue 31/03/11
⊕ Elaboración del manual de operación de servicio	6 días	vie 01/04/11	vie 08/04/11
▣ Fase de información	22 días	lun 02/05/11	mar 31/05/11
Elaboración de la memoria final del proyecto	15 días	lun 02/05/11	vie 20/05/11
Preparación de la defensa	7 días	lun 23/05/11	mar 31/05/11
Presentación del proyecto	0 días		
▣ Otros	16 días		
▣ Asistencia a conferencias	4 días		
Jornades TIC UPC 7-12-2010	0 días		
TSIUC 23-11-2010	0 días		
VMWare UG 26-11-2010	0 días		
VMWare UG marzo 2011	0 días		
Reuniones de seguimiento	12 días		

El proyecto se inició tras los exámenes finales de enero de 2011, si bien con el marco de la virtualización en mente antes empecé a indagar en las opciones de software existentes y asistí las Jornadas TIC y a las TSIUC a finales de 2010 así como a varios VMUGs⁵.

Aunque la intención era tener el proyecto completamente acabado antes de verano y todo iba según lo previsto, por motivos personales la parte final se vio afectada y decidí acabarlo con calma tras agosto, aprovechando para añadir o mejorar algunas cosas de la memoria.

⁵ Los VMware User Groups son reuniones de usuarios de VMware organizadas por la misma empresa para presentar novedades en su software, realizar algunos talleres prácticos y dar la oportunidad de que sus usuarios/clientes compartan experiencias

Capítulo 9. Análisis económico

Para analizar el coste de este proyecto, podemos separar el coste humano y el coste material.

- En cuanto al **coste humano**, para la realización de este proyecto he adoptado cinco perfiles o roles diferentes:
 - Project manager
 - Analista
 - Programador
 - Administrador de redes
 - Administrador de sistemas

Con los siguientes costes a la hora por perfil, el coste humano aproximado del proyecto es el siguiente

Perfil	Coste/hora	Horas dedicadas	Coste total
Project manager	45€/h	50 h	2.250€
Analista	37€/h	100 h	3.700€
Programador	31€/h	10 h	310€
Administrador de redes	38€/h	90 h	3.420€
Administrador de sistemas	40€/h	200 h	8.000€
Coste humano total del proyecto			17.680€

- En cuanto al **coste material**, podemos dividirlo en hardware y software:

Hardware	Coste total
2 Servidores Dell (Host virtualización/backup)	2 x 6.295€
Dell OptiPlex 580 SF (Terminal de administración)	624€ ⁶
Coste total de hardware necesario	13.214 €

Teniendo en cuenta que Serveis TIC ETSEIB ya tiene a su disposición máquinas para destinar al uso de Terminal de administración y que uno de los servidores actuales que va a ser virtualizado puede destinarse a servidor de backup con una inversión mínima (en discos duros), el **coste de hardware total** para Serveis TIC ETSEIB no llegaría a **7.000€**

⁶ Precio consultado a 10/11/2011 (<http://www.dell.com/es/empresas/p/optiplex-580/fs>)

En cuanto al software utilizado en el proyecto:

Software	Coste total
VMware ESXi 4.1 + cliente vSphere	0€ (gratis)
Microsoft Windows XP	0€ (licencia UPC)
Microsoft Windows Server 2008	0€ (licencia UPC)
Microsoft Office Suite 2007	0€ (licencia UPC)
OpenSUSE 11.3	0€ (OpenSource)
Sysstat	0€ (OpenSource)
Mozilla Firefox	0€ (OpenSource)
SSH Secure Shell Client	0€ (shareware)
WinSCP	0€ (OpenSource)

Gracias a los acuerdos entre Microsoft y la UPC, para Serveis TIC ETSEIB la solución software escogida para el proyecto tiene **coste cero**. Implantar este proyecto en otra empresa costaría en cuanto a software tanto como una licencia de Windows XP (Microsoft Office ha sido utilizado para elaborar la documentación, no es necesario para **implantar** esta solución, al igual que Windows Server 2008, que como veremos más adelante solo es una alternativa que he documentado pero prescindible a favor de opciones de software libre como OpenSUSE)

Capítulo 10. Valoración final

Mi valoración de este proyecto es muy positiva. He podido cumplir los objetivos previstos al inicio y realizar una propuesta alternativa bien documentada a coste cero (en cuanto a software) a las opciones de pago que ofrecen los proveedores a Serveis TIC ETSEIB. Una alternativa que incluye las necesidades primordiales para Serveis TIC ETSEIB como son tolerancia a fallos y balanceo de carga de la red, una solución completa de backup en red programable, creación de usuarios y grupos con alta granularidad de permisos, control del SAI de las máquinas virtuales, conversión de las máquinas físicas en máquinas virtuales y reserva y segmentación de recursos.

Además, personalmente, ha sido un experiencia enriquecedora poder asistir a los VMware User Groups así como a las Jornadas TIC UPC y a la Trobada dels Serveis Informàtics de les Universitats de Catalunya (TSIUC), así como enfrentarme a realizar por primera vez un proyecto de estas dimensiones (tanto en carga de trabajo como en duración en el tiempo).

Capítulo 11. Anexos

11.1 Script de recogida de estadísticas para Sysstat

```
#!/bin/bash

echo "Bienvenido al programa de extracción de estadísticas para
Sysstat"

echo "Introduce el primer dia del rango a extraer"
read primero
actual=$primero
echo "Introduce el ultimo dia del rango a extraer"
read ultimo
echo "Introduce el nombre del servidor"
read server

echo "Selecciona que datos quieres extraer"
opciones="CPU Memoria I/O Todos"
select opt in $opciones; do
    if [ "$opt" = "CPU" ]; then
        while [ $actual -le $ultimo ]; do
            if [ $actual -lt 10 ]; then
                sadf -d ./sa0$actual -- -u >> $server-$primero-
$ultimo-cpu.txt
            else
                sadf -d ./sa$actual -- -u >> $server-$primero-
$ultimo-cpu.txt
            fi
            let actual=actual+1
        done
        break
    elif [ "$opt" = "Memoria" ]; then
        while [ $actual -le $ultimo ]; do
            if [ $actual -lt 10 ]; then
                sadf -d ./sa0$actual -- -r >> $server-$primero-
$ultimo-mem.txt
            else
                sadf -d ./sa$actual -- -r >> $server-$primero-
$ultimo-mem.txt
            fi
            let actual=actual+1
        done
        break
    elif [ "$opt" = "I/O" ]; then
        while [ $actual -le $ultimo ]; do
            if [ $actual -lt 10 ]; then
                sadf -d ./sa0$actual -- -b >> $server-$primero-
$ultimo-io.txt
            else
                sadf -d ./sa$actual -- -b >> $server-$primero-
$ultimo-io.txt
            fi
            let actual=actual+1
        done
        break
    elif [ "$opt" = "Todos" ]; then
        while [ $actual -le $ultimo ]; do
            if [ $actual -lt 10 ]; then
```

```
$ultimo-cpu.txt          sadf -d ./sa0$actual -- -u >> $server-$primero-
$ultimo-mem.txt          sadf -d ./sa0$actual -- -r >> $server-$primero-
$ultimo-io.txt           sadf -d ./sa0$actual -- -b >> $server-$primero-
                          else
$ultimo-cpu.txt          sadf -d ./sa$actual -- -u >> $server-$primero-
$ultimo-mem.txt          sadf -d ./sa$actual -- -r >> $server-$primero-
$ultimo-io.txt           sadf -d ./sa$actual -- -b >> $server-$primero-
                          fi
                          let actual=actual+1
                          done
                          break
                          else
echo Opcion incorrecta
                          fi
done

echo "Los datos han sido extraidos"
echo "Alex - Serveis TIC ETSEIB 2011"
```

11.2 Requerimientos de hardware de ESXi

Estos son los requisitos mínimos de hardware soportados por ESXi

- Una plataforma de servidor soportada (para ver la lista completa, podemos acceder a <http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>, no incluida en la memoria puesto que a fecha de redacción de estas líneas la lista se extiende a 2186 plataformas)
- Una CPU de arquitectura x86 de 64 bits
- CPU's de 64 bits certificadas:
 - AMD Opteron
 - Intel Xeon 3000/3200, 3100/3300, 5100/5300, 5200/5400, 7100/7300, y 7200/7400
 - Intel Nehalem
- 2 GB de RAM mínimo
- Una tarjeta de red Gigabit Ethernet
- Uno o varios de los siguientes sistemas de de almacenamiento:
 - Controladoras básicas SCSI - Adaptec Ultra-160 or Ultra-320, LSI Logic Fusion-MPT, o la mayoría de NCR/Symbios
 - Controladoras RAID – Dell PERC (Adaptec RAID o LSI MegaRAID), HP Smart Array RAID, o IBM (Adaptec) ServeRAID
 - Discos de almacenamiento SATA, conectados al chipset de la placa base o a través de una controladora Serial Attached SCSI (SAS) soportada.

Las controladoras SAS soportados incluyen:

- LSI1068E (LSISAS3442E)
- LSI1068 (SAS 5)
- IBM ServeRAID 8K SAS controller
- Smart Array P400/256 controller
- Dell PERC 5.0.1 controller

Los chipsets soportados incluyen:

- Intel ICH9
- NVIDIA MCP55
- ServerWorks HT1000
- Fibra óptica o iSCSI

11.3 GNU GPL v2.0

La GNU GPL (GNU General Public License) es una licencia creada por la FSF⁷ orientada a proteger la libre distribución, modificación y uso de software libre. Aquí cito una traducción no oficial al castellano de la licencia. La licencia oficial (en inglés) puede consultarse en <http://www.gnu.org/licenses/gpl-2.0.html>

Licencia Pública GNU

Esta es la conocida GNU Public License (GPL), versión 2 (de junio de 1.991), que cubre la mayor parte del software de la Free Software Foundation, y muchos más programas.

Los autores de esta traducción son:

- Jesús González Barahona
- Pedro de las Heras Quirós

NOTA IMPORTANTE:

Esta es una traducción no oficial al español de la GNU General Public License. No ha sido publicada por la Free Software Foundation, y no establece legalmente las condiciones de distribución para el software que usa la GNU GPL. Estas condiciones se establecen solamente por el texto original, en inglés, de la GNU GPL. Sin embargo, esperamos que esta traducción ayude a los hispanohablantes a entender mejor la GNU GPL.

IMPORTANT NOTICE:

This is an unofficial translation of the GNU General Public License into Spanish. It was not published by the Free Software Foundation, and does not legally state the distribution terms for software that uses the GNU GPL--only the original English text of the GNU GPL does that. However, we hope that this translation will help Spanish speakers understand the GNU GPL better.

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.

675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, EEUU

Se permite la copia y distribución de copias literales de este documento, pero no se permite su modificación.

⁷ Free Software Foundation. Organización creada en 1985 por Richard Stallman para potenciar el desarrollo y uso del software libre.

Preámbulo

Las licencias que cubren la mayor parte del software están diseñadas para quitarle a usted la libertad de compartirlo y modificarlo. Por el contrario, la Licencia Pública General de GNU pretende garantizarle la libertad de compartir y modificar software libre, para asegurar que el software es libre para todos sus usuarios. Esta Licencia Pública General se aplica a la mayor parte del software de la Free Software Foundation y a cualquier otro programa si sus autores se comprometen a utilizarla. (Existe otro software de la Free Software Foundation que está cubierto por la Licencia Pública General de GNU para Bibliotecas). Si quiere, también puede aplicarla a sus propios programas.

Cuando hablamos de software libre, estamos refiriéndonos a libertad, no a precio. Nuestras Licencias Públicas Generales están diseñadas para asegurarnos de que tenga la libertad de distribuir copias de software libre (y cobrar por ese servicio si quiere), de que reciba el código fuente o que pueda conseguirlo si lo quiere, de que pueda modificar el software o usar fragmentos de él en nuevos programas libres, y de que sepa que puede hacer todas estas cosas.

Para proteger sus derechos necesitamos algunas restricciones que prohíban a cualquiera negarle a usted estos derechos o pedirle que renuncie a ellos. Estas restricciones se traducen en ciertas obligaciones que le afectan si distribuye copias del software, o si lo modifica.

Por ejemplo, si distribuye copias de uno de estos programas, sea gratuitamente, o a cambio de una contraprestación, debe dar a los receptores todos los derechos que tiene. Debe asegurarse de que ellos también reciben, o pueden conseguir, el código fuente. Y debe mostrarles estas condiciones de forma que conozcan sus derechos.

Protegemos sus derechos con la combinación de dos medidas:

1. Ponemos el software bajo copyright y
2. le ofrecemos esta licencia, que le da permiso legal para copiar, distribuir y/o modificar el software.

También, para la protección de cada autor y la nuestra propia, queremos asegurarnos de que todo el mundo comprende que no se proporciona ninguna garantía para este software libre. Si el software se modifica por cualquiera y éste a su vez lo distribuye, queremos que sus receptores sepan que lo que tienen no es el original, de forma que cualquier problema introducido por otros no afecte a la reputación de los autores originales.

Por último, cualquier programa libre está constantemente amenazado por patentes sobre el software. Queremos evitar el peligro de que los redistribuidores de

un programa libre obtengan patentes por su cuenta, convirtiendo de facto el programa en propietario. Para evitar esto, hemos dejado claro que cualquier patente debe ser pedida para el uso libre de cualquiera, o no ser pedida.

Los términos exactos y las condiciones para la copia, distribución y modificación se exponen a continuación.

Términos y condiciones para la copia, distribución y modificación

1. Esta Licencia se aplica a cualquier programa u otro tipo de trabajo que contenga una nota colocada por el tenedor del copyright diciendo que puede ser distribuido bajo los términos de esta Licencia Pública General. En adelante, «Programa» se referirá a cualquier programa o trabajo que cumpla esa condición y «trabajo basado en el Programa» se referirá bien al Programa o a cualquier trabajo derivado de él según la ley de copyright. Esto es, un trabajo que contenga el programa o una porción de él, bien en forma literal o con modificaciones y/o traducido en otro lenguaje. Por lo tanto, la traducción está incluida sin limitaciones en el término «modificación». Cada concesionario (licenciataria) será denominado «usted».

Cualquier otra actividad que no sea la copia, distribución o modificación no está cubierta por esta Licencia, está fuera de su ámbito. El acto de ejecutar el Programa no está restringido, y los resultados del Programa están cubiertos únicamente si sus contenidos constituyen un trabajo basado en el Programa, independientemente de haberlo producido mediante la ejecución del programa. El que esto se cumpla, depende de lo que haga el programa.

2. Usted puede copiar y distribuir copias literales del código fuente del Programa, según lo has recibido, en cualquier medio, supuesto que de forma adecuada y bien visible publique en cada copia un anuncio de copyright adecuado y un repudio de garantía, mantenga intactos todos los anuncios que se refieran a esta Licencia y a la ausencia de garantía, y proporcione a cualquier otro receptor del programa una copia de esta Licencia junto con el Programa.

Puede cobrar un precio por el acto físico de transferir una copia, y puede, según su libre albedrío, ofrecer garantía a cambio de unos honorarios.

3. Puede modificar su copia o copias del Programa o de cualquier porción de él, formando de esta manera un trabajo basado en el Programa, y copiar y distribuir esa modificación o trabajo bajo los términos del apartado 1, antedicho, supuesto que además cumpla las siguientes condiciones:
 - a. Debe hacer que los ficheros modificados lleven anuncios prominentes indicando que los ha cambiado y la fecha de cualquier cambio.
 - b. Debe hacer que cualquier trabajo que distribuya o publique y que en todo o en parte contenga o sea derivado del Programa o de cualquier

parte de él sea licenciada como un todo, sin carga alguna, a todas las terceras partes y bajo los términos de esta Licencia.

- c. Si el programa modificado lee normalmente órdenes interactivamente cuando es ejecutado, debe hacer que, cuando comience su ejecución para ese uso interactivo de la forma más habitual, muestre o escriba un mensaje que incluya un anuncio de copyright y un anuncio de que no se ofrece ninguna garantía (o por el contrario que sí se ofrece garantía) y que los usuarios pueden redistribuir el programa bajo estas condiciones, e indicando al usuario cómo ver una copia de esta licencia. (Excepción: si el propio programa es interactivo pero normalmente no muestra ese anuncio, no se requiere que su trabajo basado en el Programa muestre ningún anuncio).

Estos requisitos se aplican al trabajo modificado como un todo. Si partes identificables de ese trabajo no son derivadas del Programa, y pueden, razonablemente, ser consideradas trabajos independientes y separados por ellos mismos, entonces esta Licencia y sus términos no se aplican a esas partes cuando sean distribuidas como trabajos separados. Pero cuando distribuya esas mismas secciones como partes de un todo que es un trabajo basado en el Programa, la distribución del todo debe ser según los términos de esta licencia, cuyos permisos para otros licenciarios se extienden al todo completo, y por lo tanto a todas y cada una de sus partes, con independencia de quién la escribió.

Por lo tanto, no es la intención de este apartado reclamar derechos o desafiar sus derechos sobre trabajos escritos totalmente por usted mismo. El intento es ejercer el derecho a controlar la distribución de trabajos derivados o colectivos basados en el Programa.

Además, el simple hecho de reunir un trabajo no basado en el Programa con el Programa (o con un trabajo basado en el Programa) en un volumen de almacenamiento o en un medio de distribución no hace que dicho trabajo entre dentro del ámbito cubierto por esta Licencia.

4. Puede copiar y distribuir el Programa (o un trabajo basado en él, según se especifica en el apartado 2, como código objeto o en formato ejecutable según los términos de los apartados 1 y 2, supuesto que además cumpla una de las siguientes condiciones:
 - a. Acompañarlo con el código fuente completo correspondiente, en formato electrónico, que debe ser distribuido según se especifica en los apartados 1 y 2 de esta Licencia en un medio habitualmente utilizado para el intercambio de programas, o
 - b. Acompañarlo con una oferta por escrito, válida durante al menos tres años, de proporcionar a cualquier tercera parte una copia completa en formato electrónico del código fuente correspondiente, a un coste no mayor que el de realizar físicamente la distribución del fuente, que será distribuido bajo las condiciones descritas en los apartados 1 y 2

anteriores, en un medio habitualmente utilizado para el intercambio de programas, o

- c. Acompañarlo con la información que recibiste ofreciendo distribuir el código fuente correspondiente. (Esta opción se permite sólo para distribución no comercial y sólo si usted recibió el programa como código objeto o en formato ejecutable con tal oferta, de acuerdo con el apartado b anterior).

Por código fuente de un trabajo se entiende la forma preferida del trabajo cuando se le hacen modificaciones. Para un trabajo ejecutable, se entiende por código fuente completo todo el código fuente para todos los módulos que contiene, más cualquier fichero asociado de definición de interfaces, más los guiones utilizados para controlar la compilación e instalación del ejecutable. Como excepción especial el código fuente distribuido no necesita incluir nada que sea distribuido normalmente (bien como fuente, bien en forma binaria) con los componentes principales (compilador, kernel y similares) del sistema operativo en el cual funciona el ejecutable, a no ser que el propio componente acompañe al ejecutable.

Si la distribución del ejecutable o del código objeto se hace mediante la oferta de acceso para copiarlo de un cierto lugar, entonces se considera la oferta de acceso para copiar el código fuente del mismo lugar como distribución del código fuente, incluso aunque terceras partes no estén forzadas a copiar el fuente junto con el código objeto.

5. No puede copiar, modificar, sublicenciar o distribuir el Programa excepto como prevé expresamente esta Licencia. Cualquier intento de copiar, modificar, sublicenciar o distribuir el Programa de otra forma es inválida, y hará que cesen automáticamente los derechos que te proporciona esta Licencia. En cualquier caso, las partes que hayan recibido copias o derechos de usted bajo esta Licencia no cesarán en sus derechos mientras esas partes continúen cumpliéndola.
6. No está obligado a aceptar esta licencia, ya que no la ha firmado. Sin embargo, no hay nada más que le proporcione permiso para modificar o distribuir el Programa o sus trabajos derivados. Estas acciones están prohibidas por la ley si no acepta esta Licencia. Por lo tanto, si modifica o distribuye el Programa (o cualquier trabajo basado en el Programa), está indicando que acepta esta Licencia para poder hacerlo, y todos sus términos y condiciones para copiar, distribuir o modificar el Programa o trabajos basados en él.
7. Cada vez que redistribuya el Programa (o cualquier trabajo basado en el Programa), el receptor recibe automáticamente una licencia del licenciario original para copiar, distribuir o modificar el Programa, de forma sujeta a estos términos y condiciones. No puede imponer al receptor ninguna restricción más sobre el ejercicio de los derechos aquí garantizados. No es usted responsable de hacer cumplir esta licencia por terceras partes.

8. Si como consecuencia de una resolución judicial o de una alegación de infracción de patente o por cualquier otra razón (no limitada a asuntos relacionados con patentes) se le imponen condiciones (ya sea por mandato judicial, por acuerdo o por cualquier otra causa) que contradigan las condiciones de esta Licencia, ello no le exime de cumplir las condiciones de esta Licencia. Si no puede realizar distribuciones de forma que se satisfagan simultáneamente sus obligaciones bajo esta licencia y cualquier otra obligación pertinente entonces, como consecuencia, no puede distribuir el Programa de ninguna forma. Por ejemplo, si una patente no permite la redistribución libre de derechos de autor del Programa por parte de todos aquellos que reciban copias directa o indirectamente a través de usted, entonces la única forma en que podría satisfacer tanto esa condición como esta Licencia sería evitar completamente la distribución del Programa.

Si cualquier porción de este apartado se considera inválida o imposible de cumplir bajo cualquier circunstancia particular ha de cumplirse el resto y la sección por entero ha de cumplirse en cualquier otra circunstancia.

No es el propósito de este apartado inducirle a infringir ninguna reivindicación de patente ni de ningún otro derecho de propiedad o impugnar la validez de ninguna de dichas reivindicaciones. Este apartado tiene el único propósito de proteger la integridad del sistema de distribución de software libre, que se realiza mediante prácticas de licencia pública. Mucha gente ha hecho contribuciones generosas a la gran variedad de software distribuido mediante ese sistema con la confianza de que el sistema se aplicará consistentemente. Será el autor/donante quien decida si quiere distribuir software mediante cualquier otro sistema y una licencia no puede imponer esa elección.

Este apartado pretende dejar completamente claro lo que se cree que es una consecuencia del resto de esta Licencia.

9. Si la distribución y/o uso de el Programa está restringida en ciertos países, bien por patentes o por interfaces bajo copyright, el tenedor del copyright que coloca este Programa bajo esta Licencia puede añadir una limitación explícita de distribución geográfica excluyendo esos países, de forma que la distribución se permita sólo en o entre los países no excluidos de esta manera. En ese caso, esta Licencia incorporará la limitación como si estuviese escrita en el cuerpo de esta Licencia.
10. La Free Software Foundation puede publicar versiones revisadas y/o nuevas de la Licencia Pública General de tiempo en tiempo. Dichas nuevas versiones serán similares en espíritu a la presente versión, pero pueden ser diferentes en detalles para considerar nuevos problemas o situaciones.

Cada versión recibe un número de versión que la distingue de otras. Si el Programa especifica un número de versión de esta Licencia que se refiere a ella y a «cualquier versión posterior», tienes la opción de seguir los términos y condiciones, bien de esa versión, bien de cualquier versión posterior publicada

por la Free Software Foundation. Si el Programa no especifica un número de versión de esta Licencia, puedes escoger cualquier versión publicada por la Free Software Foundation.

11. Si quiere incorporar partes del Programa en otros programas libres cuyas condiciones de distribución son diferentes, escribe al autor para pedirle permiso. Si el software tiene copyright de la Free Software Foundation, escribe a la Free Software Foundation: algunas veces hacemos excepciones en estos casos. Nuestra decisión estará guiada por el doble objetivo de preservar la libertad de todos los derivados de nuestro software libre y promover el que se comparta y reutilice el software en general.

AUSENCIA DE GARANTÍA

12. Como el programa se licencia libre de cargas, no se ofrece ninguna garantía sobre el programa, en toda la extensión permitida por la legislación aplicable. Excepto cuando se indique de otra forma por escrito, los tenedores del copyright y/u otras partes proporcionan el programa «tal cual», sin garantía de ninguna clase, bien expresa o implícita, con inclusión, pero sin limitación a las garantías mercantiles implícitas o a la conveniencia para un propósito particular. Cualquier riesgo referente a la calidad y prestaciones del programa es asumido por usted. Si se probase que el Programa es defectuoso, asume el coste de cualquier servicio, reparación o corrección.
13. En ningún caso, salvo que lo requiera la legislación aplicable o haya sido acordado por escrito, ningún tenedor del copyright ni ninguna otra parte que modifique y/o redistribuya el Programa según se permite en esta Licencia será responsable ante usted por daños, incluyendo cualquier daño general, especial, incidental o resultante producido por el uso o la imposibilidad de uso del Programa (con inclusión, pero sin limitación a la pérdida de datos o a la generación incorrecta de datos o a pérdidas sufridas por usted o por terceras partes o a un fallo del Programa al funcionar en combinación con cualquier otro programa), incluso si dicho tenedor u otra parte ha sido advertido de la posibilidad de dichos daños.

FIN DE TÉRMINOS Y CONDICIONES

Capítulo 12. Bibliografía

12.1 Documentos principales, obtenidos de VMware (incluidos en el CD que acompaña la memoria)

- VMware ESX y VMware ESXi - whitepaper
- VMware vSphere 4 enterprise datasheet
- VMware ESXi Configuration Guide
- VMware ESXi Getting Started Guide
- Getting Started with ESXi Installable
- Guest Operating System Installation Guide
- How VMware Virtualization Right-sizes IT Infrastructure to Reduce Power Consumption - Whitepaper
- Managing VMware ESXi
- Reduce Energy Costs and Go Green with VMware Green IT Solutions
- VMware Resource Management Guide
- Setup for Failover Clustering and Microsoft Cluster Service
- Storage Subsystem Performance in VMware ESX Server BusLogic Versus LSI Logic
- The Architecture of VMware ESXi
- VMware PVSCSI Storage Performance
- VMware vCenter Converter Standalone Users Guide 4.3
- VMware vCenter Converter Whitepaper
- VMware vSphere 4 Competitive Reviewers Guide
- Whats New in VMware vSphere 4 - Storage
- Whats New in VMware vSphere 4 - Virtual Networking
- Network Shutdown Module V3 User manual extension for VMware ESX 3 - 3.5 virtual architecture

12.2 Bibliografía complementaria

- Documentación guettoVCB
 - <http://communities.vmware.com/docs/DOC-8760>
 - <http://communities.vmware.com/docs/DOC-10595>
 - <http://miketrellosblog.arcadecab.com/2010/08/setting-up-an-nfs-share-to-receive-esxi-4-1-vm-backups/>
 - <http://miketrellosblog.arcadecab.com/2010/08/using-ghettovcb-sh-to-backup-esxi-4-1-vms-to-nfs-datastore/>
- El protocolo SCP
 - http://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Copy
- NFS
 - <http://csrg-it.blogspot.com/2011/02/file-services-instalar-procotolo-nfs.html>

- <http://miguelcarmona.name/blog/configurar-servidor-y-cliente-nfs-en-opensuse-o-en-cualquier-gnulinux/>
- <http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?id=274>
- <http://www.youtube.com/watch?v=s9JVwXw102E>
- Snapshots
 - http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayKC&externalId=1032555
 - http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayKC&externalId=1015180
- Resource pools
 - <http://www.eltate.net/vmware/resource-pool-en-vmware>
 - <http://www.petri.co.il/vmware-esx-server-cluster-pools.htm>
- Configuración ESXi
 - http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayKC&externalId=1017910
 - <http://www.openredes.com/2011/04/14/red-virtual-configuracion-de-vlan-lacp-y-trunking-en-vswitches/>
- Monitorización de recursos
 - <http://www.dsi.uclm.es/personal/AntonioBueno/ESI/monitor%20en%20linux.pdf>
 - <http://sebastien.godard.pagesperso-orange.fr/>
 - <http://revistalinux.net/articulos/monitorizacion-de-rendimiento-en-sistemas-gnulinux/>
- SAI
 - http://soft.apc.com/explore/eng/network/net_sol.htm
 - Documentación interna ETSEIB
- VMTools
 - <http://www.virtualizados.com/como-instalar-vmware-tools>
 - http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayKC&externalId=340
 - <http://www.virtualizados.com/ventajas-de-instalar-vmware-tools>
- vCenter Converter
 - <http://www.vmware.com/products/converter>
 - <http://4sysops.com/archives/p2v-for-vmware-six-ways-to-convert-physical-to-virtual/>

Capítulo 13. Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría agradecer enormemente al equipo de Serveis TIC ETSEIB no sólo la oportunidad de realizar este proyecto, si no la oportunidad de trabajar y aprender con ellos durante todo este tiempo, pues es un placer formar parte de ese grupo de trabajo. Gracias Eulàlia, Jesús, Dani, Mónica, Olga, Silvia, Montse, Jordi, Isabel, Fernando, y un saludo muy especial a Néstor.

Quiero agradecer también a Lluís Solano el haberme dirigido este proyecto.

Y como no, me gustaría hacer mención a mis padres en este documento, por haberme apoyado durante todo lo que uno pasa haciendo una carrera tan exigente como es la ETIS en la FIB.

