

Instalación, configuración y manejo de un Cluster Rocks

REALIZADO POR:
BORJA CEREZO REDONDO

Contenido

Instalación de un Cluster con Rocks	3
1. Requisitos previos:	3
1.1. Conexión de los equipos y acceso a la red:	3
1.2. Configuración de la BIOS:	3
2. Instalación de Rocks	7
3. Configuración del teclado	12
4. Instalación de los nodos	12
4.1. Administrar nodos	14
5. Administración de usuarios	14
5.1. Creación de cuentas de usuario	14
6. Instalación de librerías y aplicaciones compartidas	14
6.1. Configuración del directorio compartido	14
6.2. Instalación de Intel Parallel Studio XE 2015	15
7. Operaciones básicas de Rocks	18
8. TeamViewer	20
8.1. ¿Qué es TeamViewer?	20
8.2. Instalación	20
9. Blender	22
9.1. ¿Qué es Blender?	22
9.2. Instalación	22
9.3. Configuración del NetRender	23
9.4. Renderizado con NetRender	26
10. WOL	27
10.1. ¿Qué es WOL?	27
10.2. Configuración del WOL	27
10.3. Uso de WOL	27
11. Virtualización del cluster	27
12. Problemas, propuestas y consideraciones futuras	32
12.1. Realización de la documentación	32
12.2. Instalación de CUDA	32
12.3. Instalación de CLUES	33
13. Referencias:	37

Índice de Figuras:

Figura 1:	Esquema típico de configuración de un cluster	3
Figura 2:	Bios, drive configuration	4
Figura 3:	Bios. ATA/IDE Legacy Mode	4
Figura 4:	Bios. Power ACPI	5
Figura 5:	Bios. ACPI Wake On Lan.....	5
Figura 6:	Bios. Boot PXE	5
Figura 7:	Bios. Boot device prioriry	6
Figura 8:	Bios. Hyper-Treading	6
Figura 9:	Pantalla de Inicio de instalación de Rocks	7
Figura 10:	Pantalla de selección de Rolls	8
Figura 11:	Listado de rolls a instalar	8
Figura 12:	Cluster information	9
Figura 13:	Ethernet Configuration for private network	9
Figura 14:	Ethernet Configuracion for Public Network	10
Figura 15:	Miscellaneous Network Settings	10
Figura 16:	Root Password	11
Figura 17:	Time Configuration	11
Figura 18:	Disk Partitioning	12
Figura 19:	Pantalla de insert-ethers	13
Figura 20:	Proceso de inserción de nuevos nodos.....	13
Figura 21:	Pagina web de Intel Parallel Studio XE 2015	15
Figura 22:	Correo recibido de Intel Software development.....	16
Figura 23:	Instalador de Intel Parallel Studio XE	16
Figura 24:	Intel Parallel Studio, serial number.....	17
Figura 25:	Paquetes a instalar de Intel Studio	18
Figura 26:	Comando qstat -f.....	19
Figura 27:	Envío de trabajos con qsub	19
Figura 28:	Estado de los trabajos pendientes mostrados por qstat -f	20
Figura 29:	Ganglia.....	20
Figura 30:	Inicio de TeamViewer.....	21
Figura 31:	TeamViewer: Menú de opciones	21
Figura 32:	TeamViewer: Configuración general.....	21
Figura 33:	TeamViewer: Configuración de seguridad	22
Figura 34:	Menú File	23
Figura 35:	Menú Blender User Preferences.....	24
Figura 36:	Modos de Render.....	24
Figura 37:	Menú Network Settings	25
Figura 38:	Menú web del nodo maestro de blender	26
Figura 39:	Maquina Virtual. Selección de S.O.	28
Figura 40:	Máquina Virtual. Selección de memoria Ram	29
Figura 41:	Máquina Virtual. Unidad de disco duro	29
Figura 42:	Máquina Virtual. Red interna	30
Figura 43:	Máquina Virtual. Red Externa.....	30
Figura 44:	Máquina Virtual. Nodo del Cluster	31
Figura 45:	Máquina Virtual. Red interna del Nodo	31
Figura 46:	Máquina Virtual. Añadir nuevo nodo a Rocks	32
Figura 47:	Fallos de dependencias en la instalación de CUDA	33
Figura 48:	Intento de instalación de las dependencias de CUDA	33

Instalación de un Cluster con Rocks

1. Requisitos previos:

Antes de proceder con la instalación del FrontEnd, es necesario asegurarse que las conexiones de red de los equipos junto con la configuración de la BIOS de cada uno sean las correctas y así evitar los problemas que acarrearán:

1.1. Conexión de los equipos y acceso a la red:

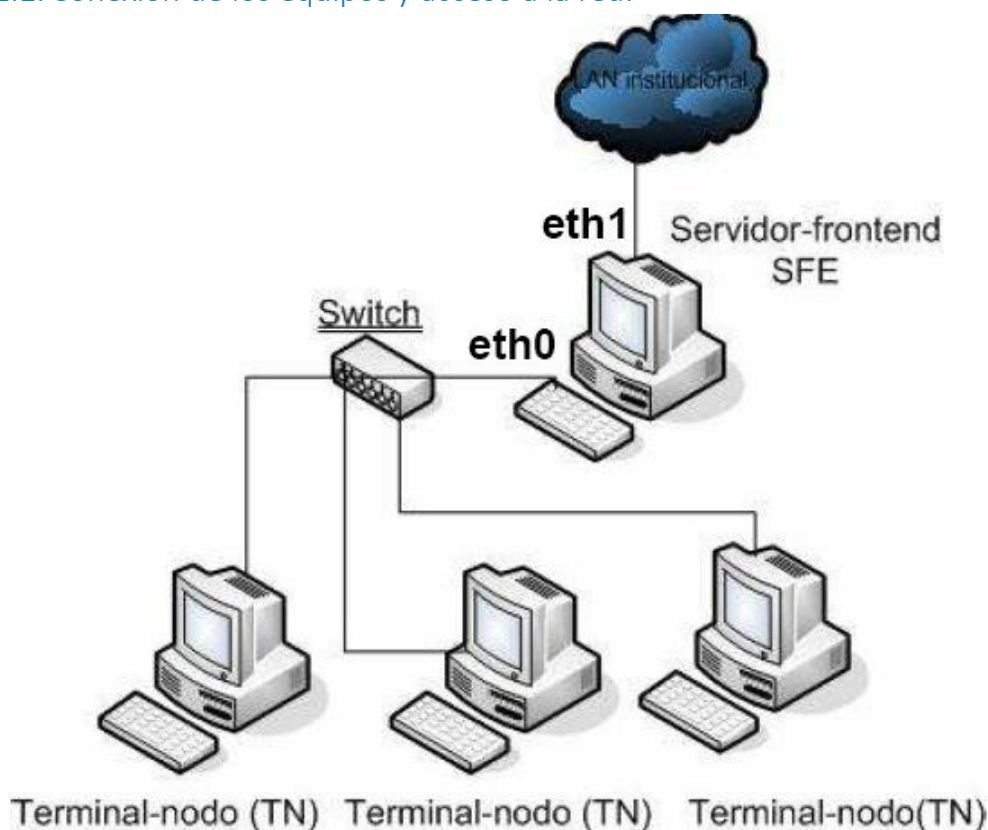


Figura 1: Esquema típico de configuración de un cluster

Rocks asigna automáticamente como “eth0” a la red interna del cluster y “eth1” a aquella conectada a la red externa. En caso de que este sea incapaz de determinar cuál es la red externa debido a la falta de conexión a internet, estas pueden ser asignadas de manera incorrecta.

Dado que Rocks no permite volverlas a asignar una vez finalizada la instalación, es necesario volver a reinstalarlo para poder solucionar este inconveniente.

1.2. Configuración de la BIOS:

Para evitar problemas durante la instalación, conviene configurar correctamente la Bios, y así asegurarnos de que todo funciona correctamente:

1.2.1. ATA/IDE Mode

Algunos sistemas operativos, puede que no sean capaces de reconocer el driver del disco duro como es en el caso de esta distribución de Rocks usada. Para evitar complicaciones

de tener que añadir el controlador a mano, lo mejor es habilitar el modo “Legacy” de controlador de disco duro:

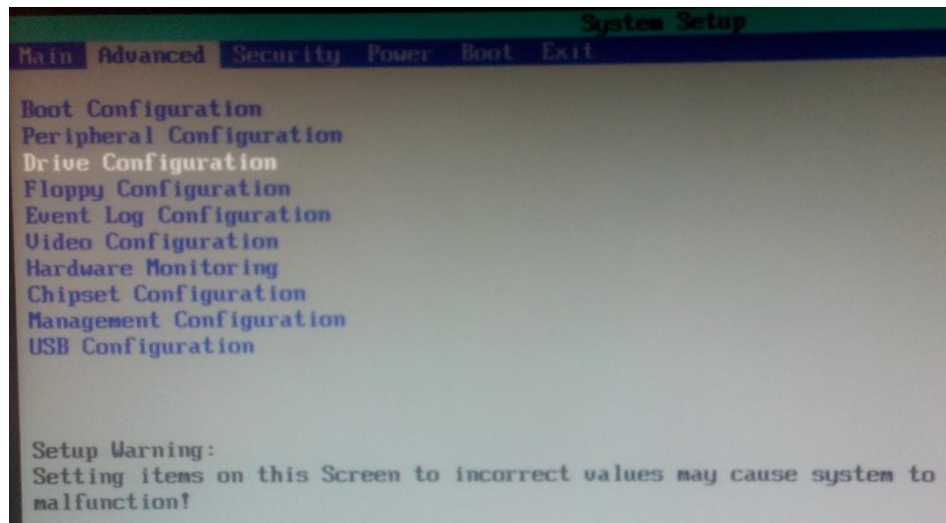


Figura 2: Bios, drive configuration

Para ello accedemos a la BIOS pulsando F2 nada mas encender el ordenador y nos situamos en la pestaña “Advanced”, y seleccionamos “Drive Configuration”.

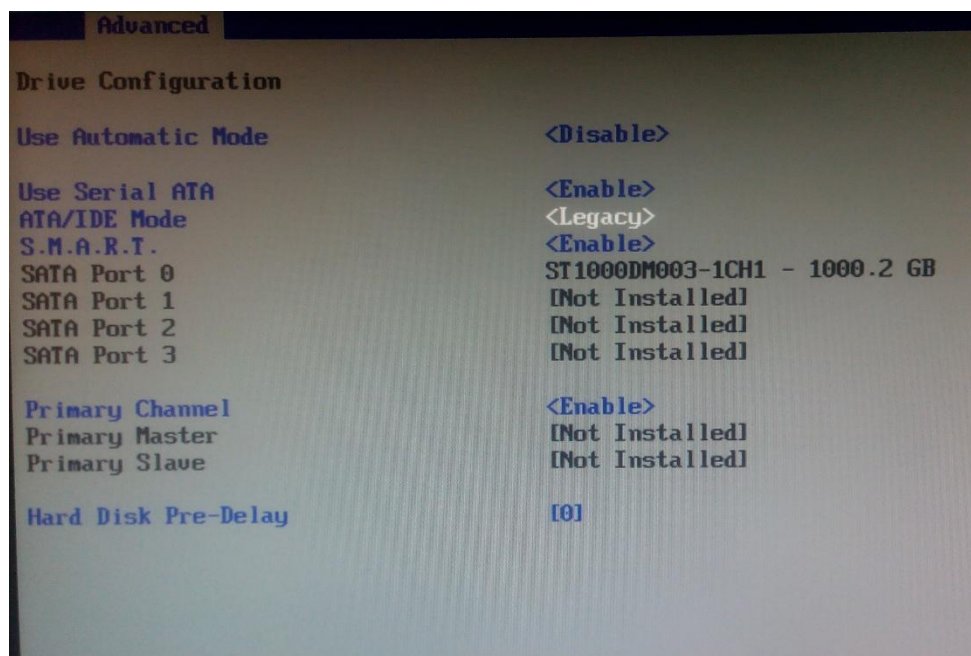


Figura 3: Bios. ATA/IDE Legacy Mode

Dentro del menú, seleccionamos el Modo “Legacy” en la opción “ATA/IDE Mode” y salimos guardando los cambios con F10.

1.2.2. Wake on Lan

En caso que queramos administrar el encendido y apagado remoto de los equipos, es necesario habilitar el “WOL”, para que cuando enviemos el “magic packet” el ordenador sea capaz de encenderse por si solo.

Accedemos a la BIOS, y en la pestaña power, seleccionamos “ACPI”:

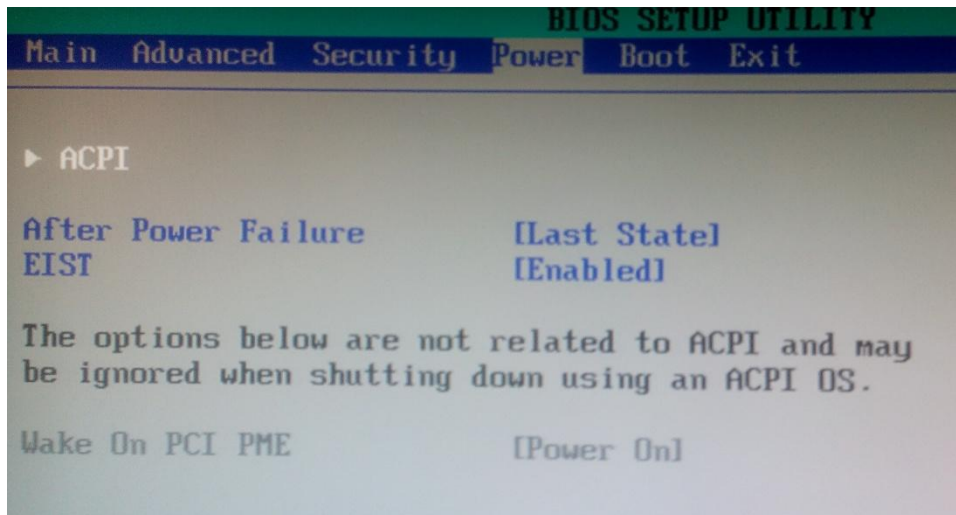


Figura 4: Bios. Power ACPI

A continuación habilitamos el “WOL” y guardamos los cambios con F10.

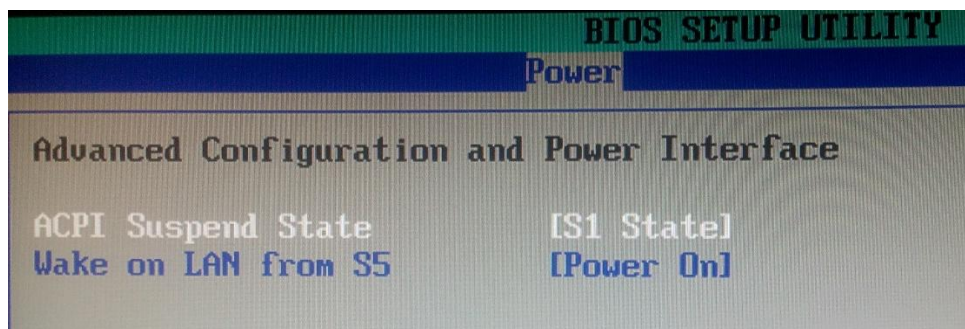


Figura 5: Bios. ACPI Wake On Lan

1.2.3. PXE

A la hora de instalar un nodo, puede darse el caso de que fallo al arrancar y aparezca el boot splash (Reboot and Select proper device). Para evitarlo, es necesario habilitar la opción de PXE.

Desde la Bios, nos situamos sobre la pestaña “Boot” y dentro de ese mismo menú, deshabilitamos “Silent boot” y habilitamos la opción de “PXE boot to lan”.

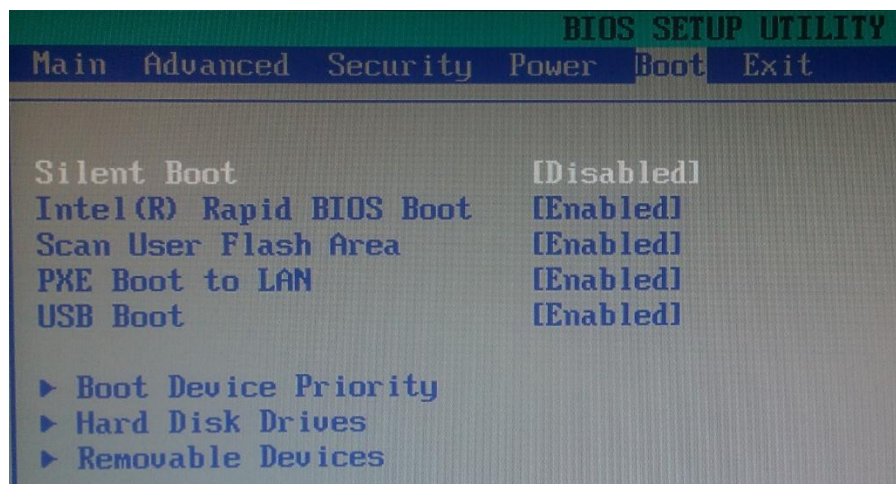


Figura 6: Bios. Boot PXE

Finalmente, nos aseguramos de que en la secuencia de arranque el primer dispositivo sea desde red, para que de esta manera inicie desde el PXE:

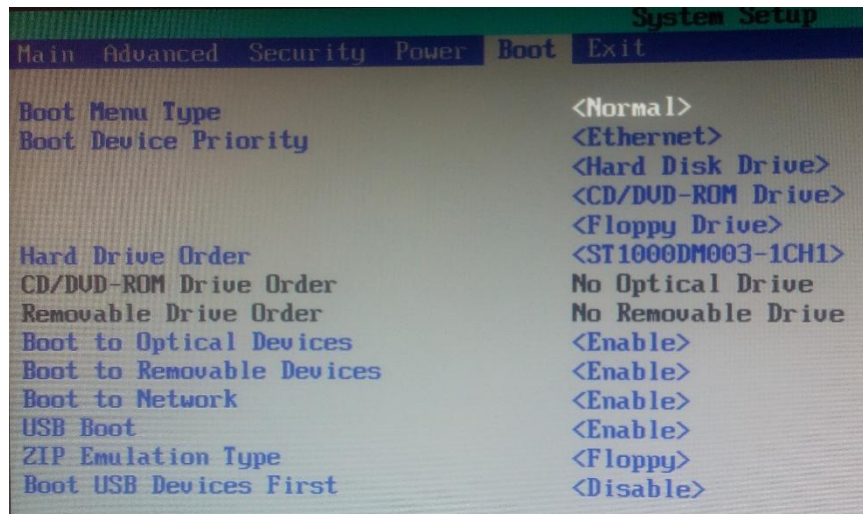


Figura 7: Bios. Boot device priority

Y guardamos los cambios antes de salir.

1.2.4. Hyper-Threading

Algunos de los nodos que vamos a añadir al cluster, tienen un solo núcleo en el procesador, con la opción de Hyper-Threading, la cual aprovecha el procesamiento multi-hebra simulando que es de doble núcleo.

Dado que no es un procesador de doble núcleo “real” este nos puede causar algún que otro inconveniente, por lo que es recomendable deshabilitar dicha opción:

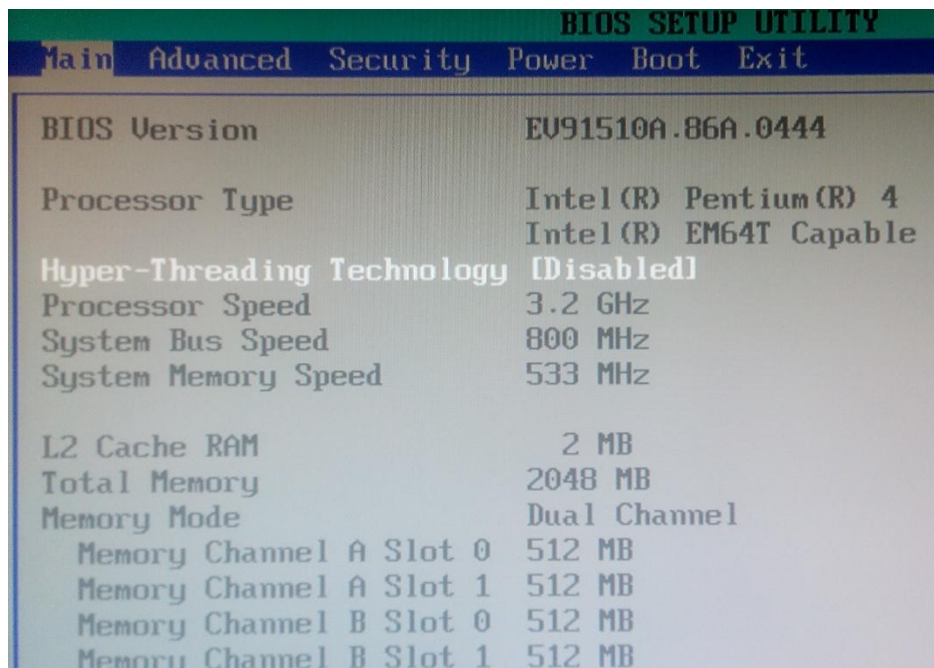


Figura 8: Bios. Hyper-Treading

Accedemos a la BIOS, y desde el menú principal, seleccionamos “Hyper-Threading”, lo deshabilitamos y guardamos los cambios realizados.

2. Instalación de Rocks

El proceso de instalación es muy sencillo, una vez configurados los equipos, encendemos el equipo que será el nodo maestro (FrontEnd) y como previamente le hemos alterado la secuencia de inicio del boot desde la BIOS, al insertar el CD de Rocks, este procederá a iniciar la instalación con la siguiente pantalla que se muestra a continuación:

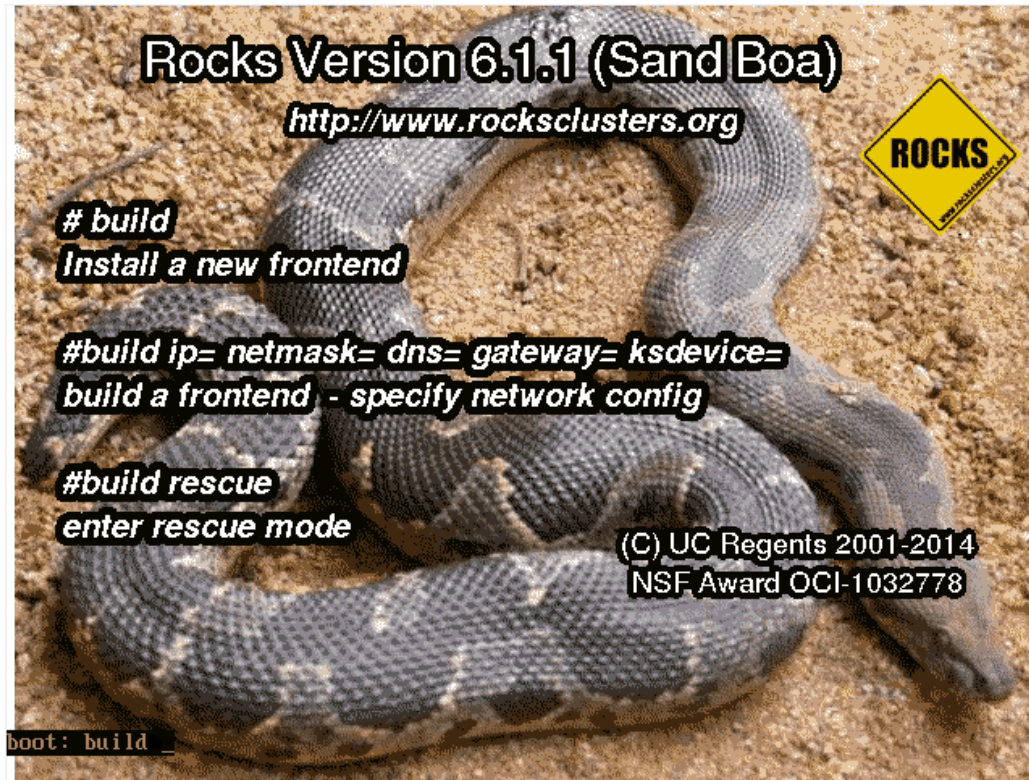


Figura 9: Pantalla de Inicio de instalación de Rocks

Como nos indica esta pantalla, para poder empezar la instalación debemos de escribir “build”, dando así comienzo al proceso de instalación.

Tras finalizar un proceso de carga en memoria, Rocks nos mostrara un formulario en entorno gráfico, mediante el cual procederemos a configurar el FrontEnd:

Esta primera pantalla, nos muestra cómo queremos proceder a realizar la instalación, dado que tenemos el DVD completo, seleccionamos “CD/DVD based rolls”.

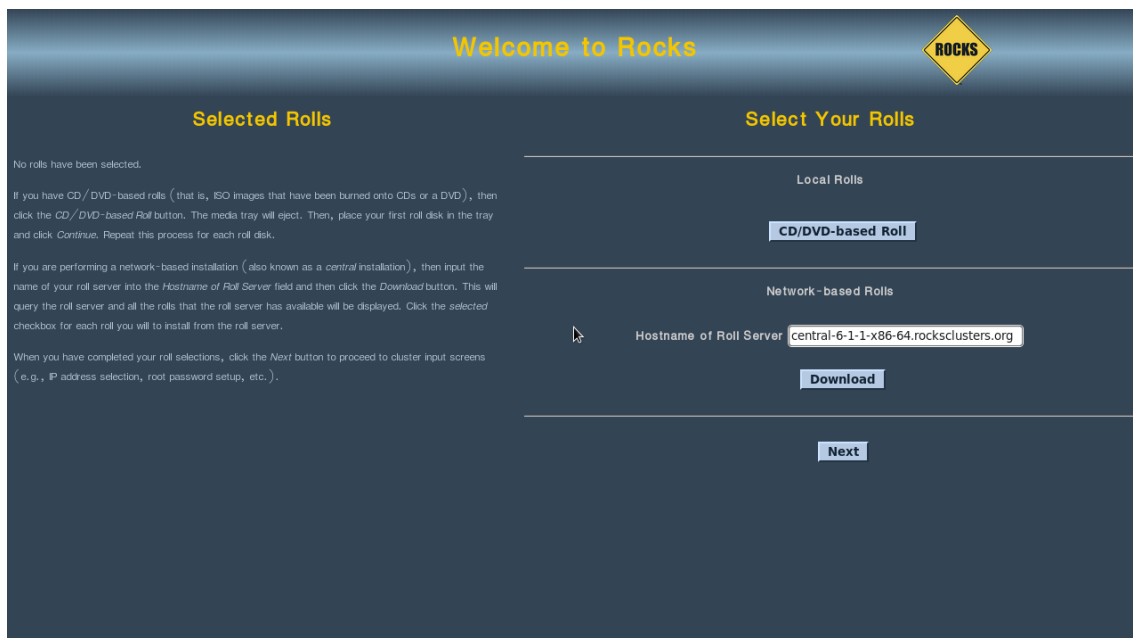


Figura 10: Pantalla de selección de Rolls

A continuación, seleccionamos de la lista de Rolls aquellos que se desean instalar:

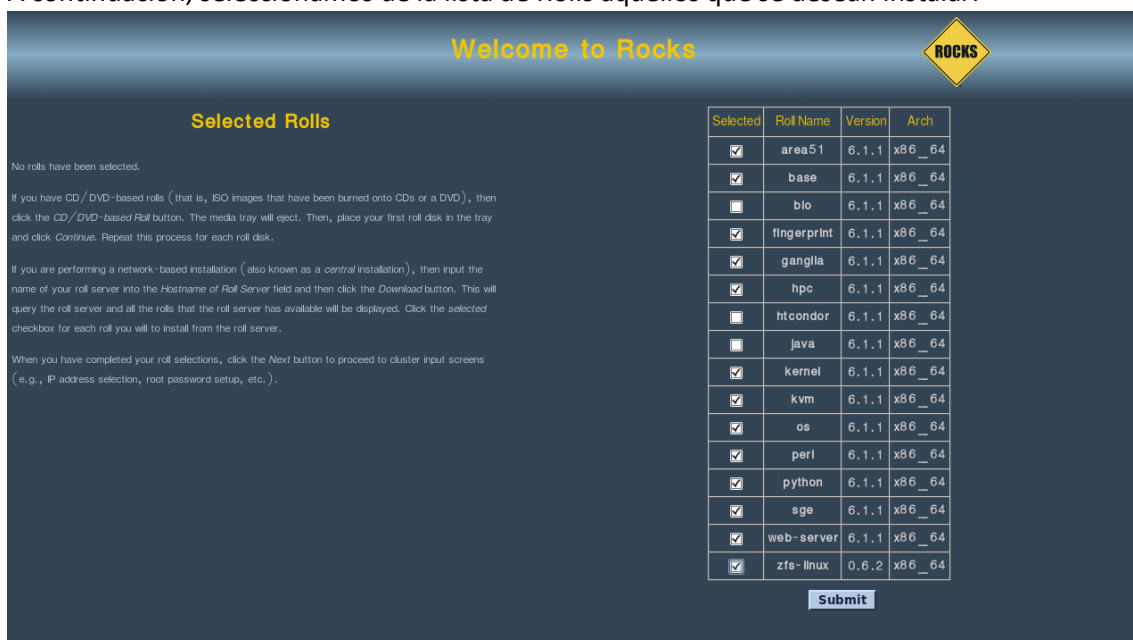


Figura 11: Listado de rolls a instalar

Tras presionar el botón “next”, la siguiente pantalla nos muestra formulario en el que hay que indicar la información básica del cluster entre las cuales aparecen:

- Fully-Qualified Host Name: nombre con el que se conocerá en la red externa el cluster
- Cluster Name: nombre utilizado para identificar dentro de las herramientas del cluster (como Ganglia) a este mismo.
- Certificate Organization, Locality, State and Country: Organización a la que pertenece el cluster, la localidad, el estado y la ciudad.
- Contact, URL and Latitude/Longitude: Contacto, dirección web y posición GPS.



Welcome to Rocks

Help

Fully-Qualified Host Name:
This must be the fully-qualified domain name (required).

Cluster Name:
The name of the cluster (optional).

Certificate Organization:
The name of your organization. Used when building a certificate for this host (optional).

Certificate Locality:
Your city (optional).

Certificate State:
Your state (optional).

Certificate Country:
Your country (optional).

Contact:
Email address for the cluster admin (optional).

URL:
URL for this cluster or for the project it supports (optional).

Latitude/Longitude:
The physical location of this cluster (optional).

Cluster Information

Fully-Qualified Host Name: cluster.ele.uva.es

Cluster Name: HPCInformativa

Certificate Organization: Uva

Certificate Locality: Valladolid

Certificate State: ES

Certificate Country: ES

Contact:

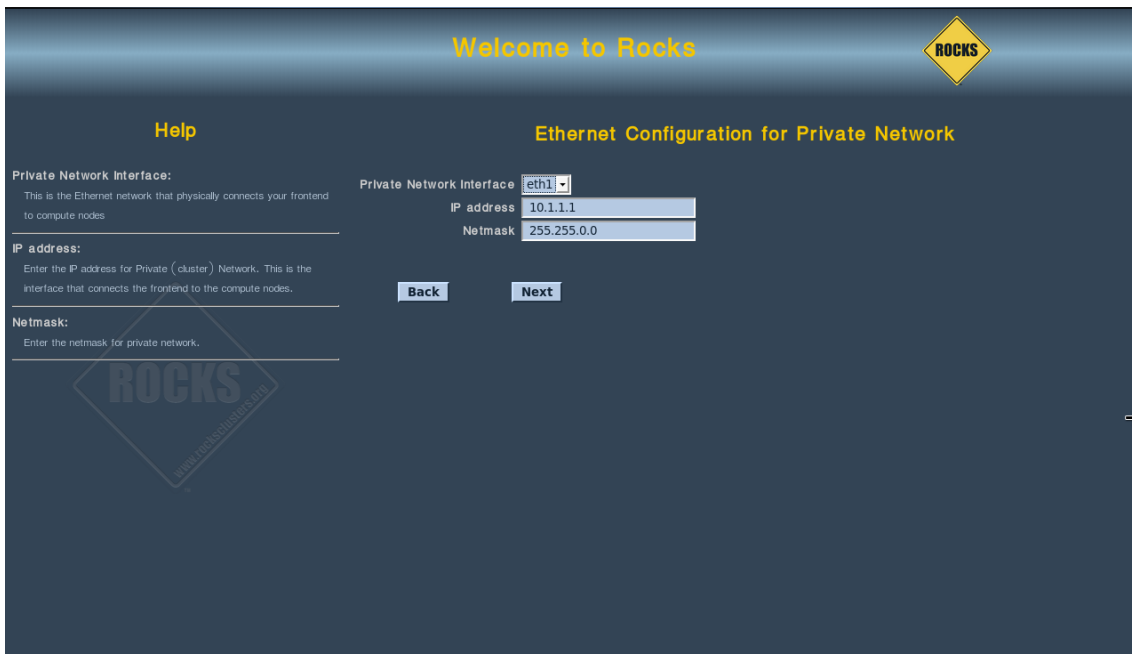
URL:

Latitude/Longitude:

Back **Next**

Figura 12: Cluster information

Configuración básica de la red interna del cluster. En nuestro caso nos vale la facilitada por defecto, una IP de clase B (10.1.0.0/16)



Welcome to Rocks

Help

Private Network Interface:
This is the Ethernet network that physically connects your frontend to compute nodes

IP address:
Enter the IP address for Private (cluster) Network. This is the interface that connects the frontend to the compute nodes.

Netmask:
Enter the netmask for private network.

Ethernet Configuration for Private Network

Private Network Interface: eth1

IP address: 10.1.1.1

Netmask: 255.255.0.0

Back **Next**

Figura 13: Ethernet Configuration for private network

Ahora la configuración de la red externa (la que tiene acceso a internet). En nuestro caso, hay que introducir los datos de la red en la que se encuentra conectado nuestro cluster.

Welcome to Rocks

ROCKS

Help

Ethernet Configuration for Public Network

Public Network Interface:

This is the Ethernet network that physically connects your frontend to the outside world

Public Network Interface:

IP address:

Netmask:

Back Next

ROCKS

www.rockslinux.org

Figura 14: Ethernet Configuración for Public Network

Y para terminar de configurar la red externa el Gateway y los DNS que va a usar para el acceso a internet.

Welcome to Rocks

ROCKS

Help

Miscellaneous Network Settings

Gateway:

The IP address of your public gateway.

Gateway:

DNS Servers:

DNS Servers:

Supply a comma separated list of your DNS servers.

Back Next


ROCKS

www.rockslinux.org

Figura 15: Miscellaneous Network Settings

Continuamos así con el resto del formulario tal y como se muestran en las imágenes a continuación:

Welcome to Rocks



Help

Root Password

Password:

The root password for your cluster.

Password

Confirm





Figura 16: Root Password

Welcome to Rocks



Help

Time Configuration

Time Zone:

Select a timezone for your cluster.

Time Zone

NTP Server

NTP Server:

Input a Network Time Protocol (NTP) server that will keep the clock on your frontend in sync.




Figura 17: Time Configuration

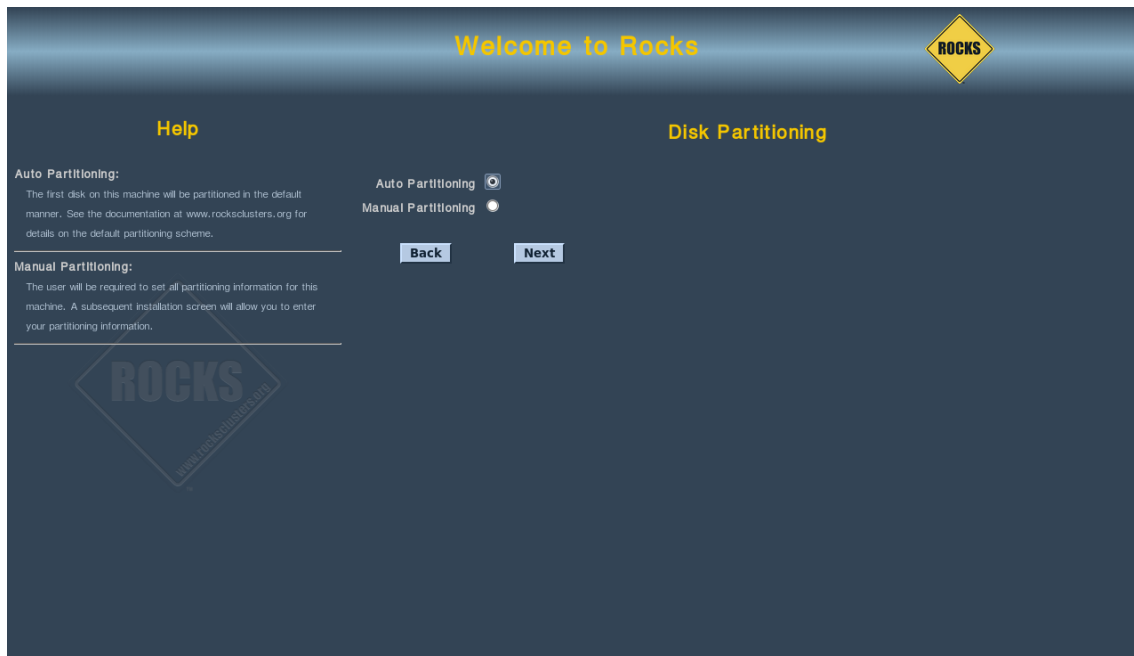


Figura 18: Disk Partitioning

Finalizado este formulario, dará comienzo al proceso de instalación de manera desatendida. Una vez completada la instalación, el equipo se reiniciará, y entraremos con el usuario root y la contraseña establecida previamente.

3. Configuración del teclado

Debido a que el teclado por defecto está en inglés, este nos puede acarrear problemas a la hora de escribir la contraseña u otros comandos.

Por lo que he podido observar, aunque cambiemos la configuración del teclado desde el menú de preferencias, este solo se mantiene dentro de la sesión desde la que se ha cambiado dicha opción (lo cual implica que la contraseña de usuario por ejemplo hay que introducirla según la distribución inglesa).

Para garantizar que la configuración del teclado se mantenga, una posible solución, sería cargar la distribución deseada del teclado en el archivo rc.local:

```
$echo loadkeys /lib/kbd/keymaps/i386/qwerty/i386/es.map.gz >> /etc/rc.local
```

Y a continuación, en “System, Preferences”, seleccionamos “Keyboard” y en la pestaña de “Layouts”, añadimos el teclado español.

4. Instalación de los nodos

Dado que el resto de equipos ya han sido configurados desde la BIOS para que arranque de red (PXE), para ir añadiendo los nodos, solo tenemos que introducir el siguiente comando desde nuestro FrontEnd:

```
$insert-ethers
```

Y a continuación, en la pantalla que nos aparece en el terminal, seleccionar “Compute”

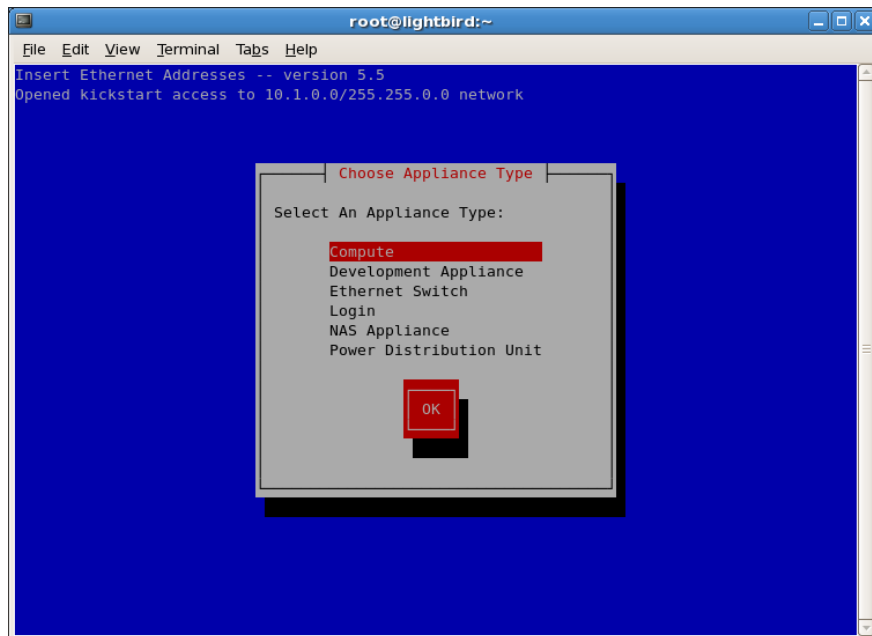


Figura 19: Pantalla de insert-ethers

Una vez realizado, comenzamos a encender los equipos que funcionarán de nodos uno a uno.

Es recomendable esperar a que cada nuevo equipo encendido, esté marcado con un asterisco antes de proceder a encender el siguiente. De esta manera nos aseguramos de que cada nuevo nodo añadido posea el nombre y numeración deseada.

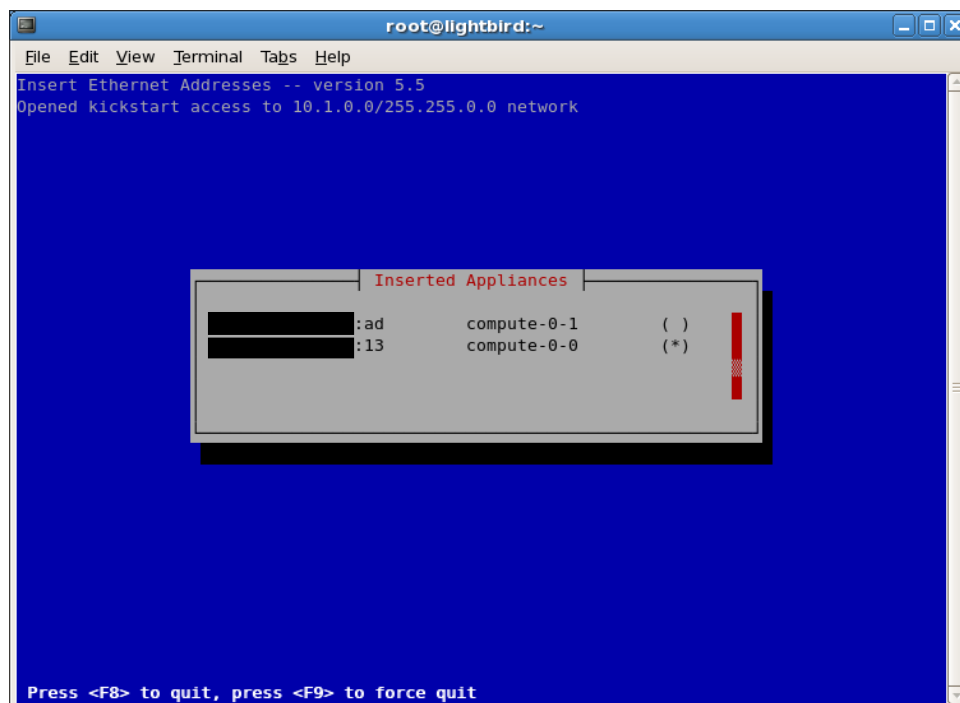


Figura 20: Proceso de inserción de nuevos nodos

En caso de que tras encender un nodo no sea detectado automáticamente, eso quiere decir que o bien te has saltado algún paso o parte de la configuración realizada hasta el momento es incorrecta. En ese caso, comprueba lo siguiente:

- Que el nodo este correctamente conectado a la red interna.

- Que el FrontEnd tenga correctamente configurada la red interna y externa
- Que el PXE esté habilitado en la BIOS del nodo.

4.1. Administrar nodos

Algunos de los comandos que nos pueden interesar para la gestión de los nodos son los siguientes:

Eliminar un nodo de la lista:

```
$rocks remove host nombre_nodo
```

Reinstalar un nodo:

```
$rocks set host boot nombre_nodo action=install
```

Listar los nodos ya instalados:

```
$rocks list host
```

Acceder a un nodo:

```
$ssh nombre_nodo
```

Ejecutar un comando de manera remota a un nodo:

```
$ssh nombre_nodo 'comando'
```

5. Administración de usuarios

5.1. Creación de cuentas de usuario

Para agregar a un usuario hay que realizar los siguientes pasos:

1. Creación de la cuenta:

```
$useradd nombre_usuario
```

2. Asignación de una contraseña:

```
$passwd nombre_usuario
```

3. Sincronización de la cuenta de usuario con el resto de nodos:

```
$rocks-user-sync
```

6. Instalación de librerías y aplicaciones compartidas

6.1. Configuración del directorio compartido

El directorio /share es compartido con el FrontEnd y el resto de nodos, en el caso de rocks este lo podemos encontrar también dentro del FrontEnd en la carpeta /exports, siendo la carpeta /share un enlace simbólico a esta última.

Por alguna razón, el comando ls y el autocompletar al tabular no funciona desde la carpeta /share, por lo que si no recuerdas el nombre de los archivos a acceder o ejecutar es recomendable usar la /export en su lugar.

En todo caso, al principio es posible que no sincronicen correctamente los archivos introducidos en el directorio debido a que la carpeta inicialmente está vacía, por lo que para solucionar este inconveniente usaremos el comando siguiente:

```
$cd /  
$export fs -rv  
/service nfs restart
```

6.2. Instalación de Intel Parallel Studio XE 2015

Intel Parallel Studio, es un paquete software para computación y programación paralela, aprovechando los procesadores de Intel.

Este software es de pago, pero podemos conseguirlo de manera gratuita solicitando una licencia de estudiante. Para ello nos dirigimos a la siguiente página, desde la cual antes de poder descargarlo tendremos que facilitar algunos de nuestros datos para poder obtener la licencia:

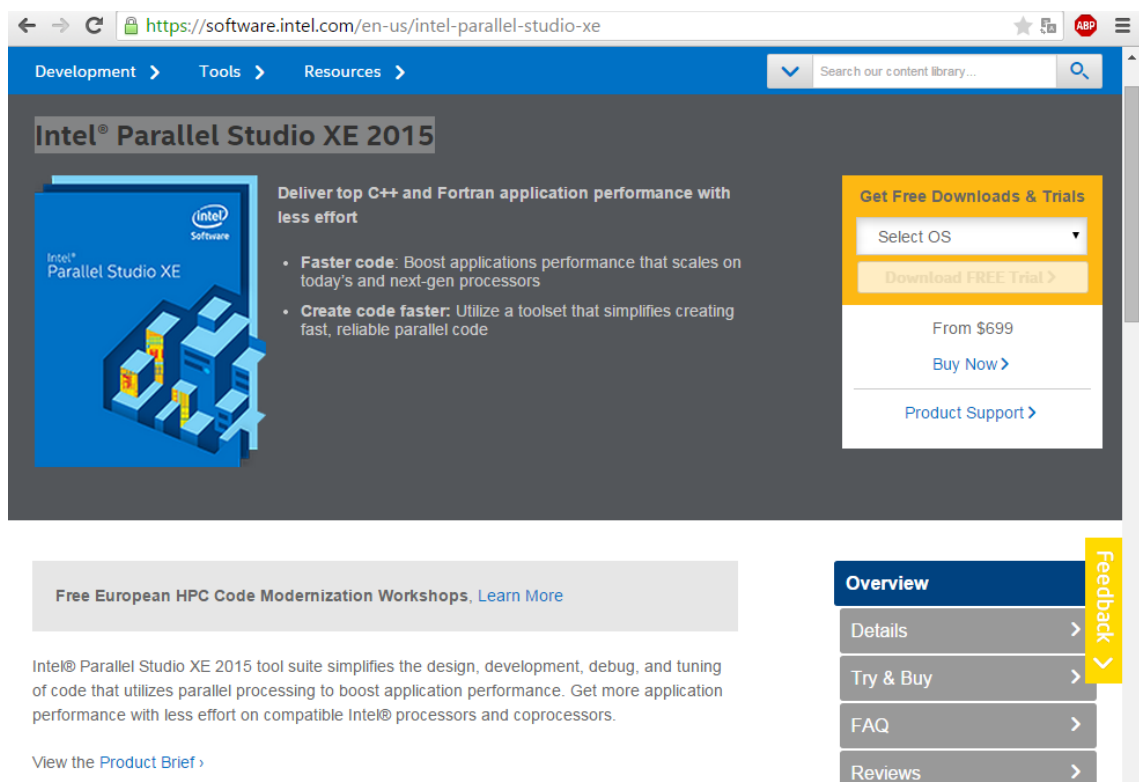


Figura 21: Página web de Intel Parallel Studio XE 2015

<https://software.intel.com/en-us/intel-parallel-studio-xe>

Tras finalizar el registro, deberíamos recibir en el correo un mensaje de Intel en el que nos facilitan la licencia y el enlace de descarga del paquete software:

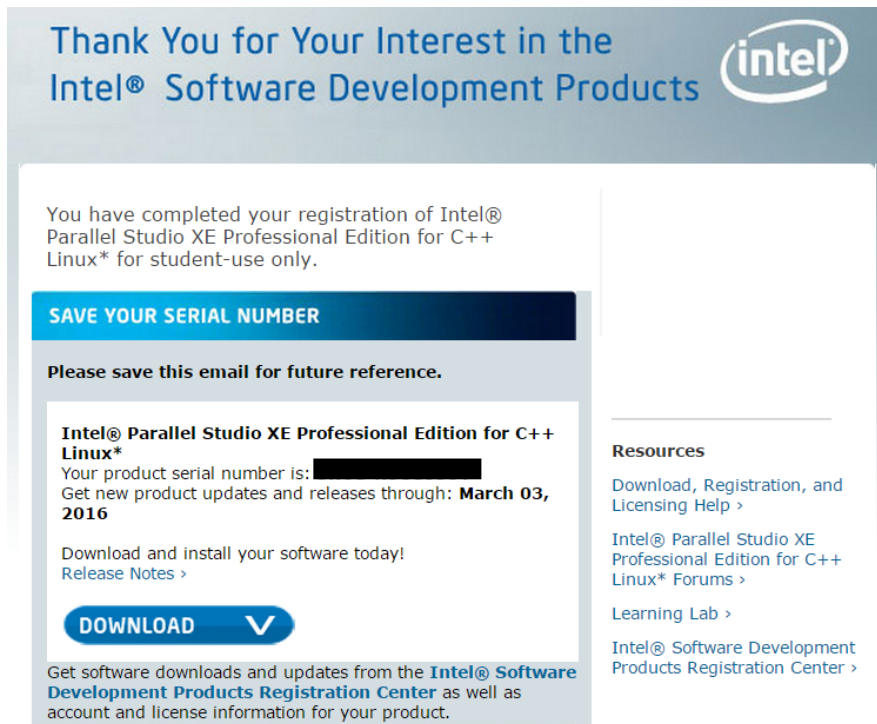


Figura 22: Correo recibido de Intel Software development

Descargado el paquete procedemos a su instalación descomprimiéndolo previamente y ejecutando su entorno gráfico, el cual nos guiará durante todo el proceso:

```
$tar zxvf parallel_studio_xe.tgz
$cd parallel_studio_xe
$./install_GUI.sh
```



Figura 23: Instalador de Intel Parallel Studio XE

El proceso de instalación es muy sencillo. Solo hemos de seguir los siguientes pasos tal y como ve puede ver en las imágenes siguientes.

Tras las primeras pantallas de bienvenida insertamos la clave de activación:

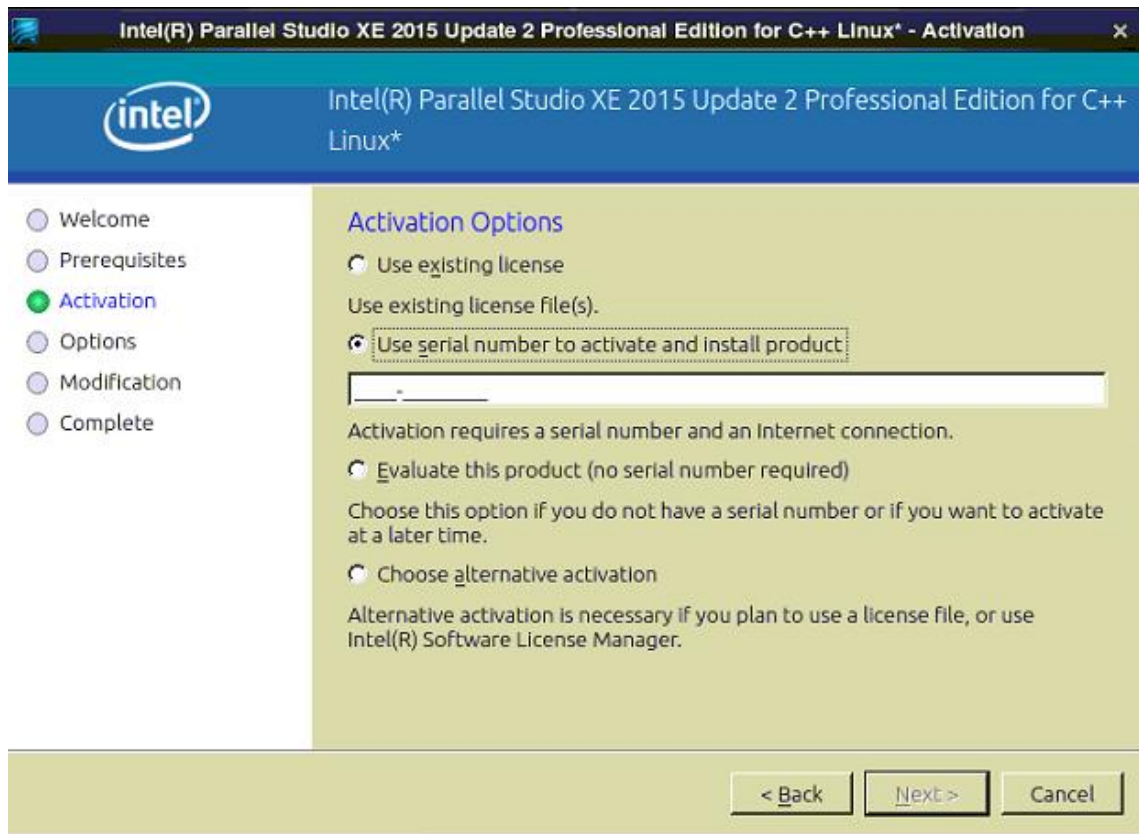


Figura 24: Intel Parallel Studio, serial number

Realizado esto, accedemos al apartado de opciones, en el cual nos solicitan lo siguiente:

- Carpeta de instalación: /share/app/Intel (previamente creada para evitar problemas)
- Tipo de arquitectura de las aplicaciones: Intel 64
- Paquetes a instalar: Seleccionamos todos a excepción del “PGI compiler suport”

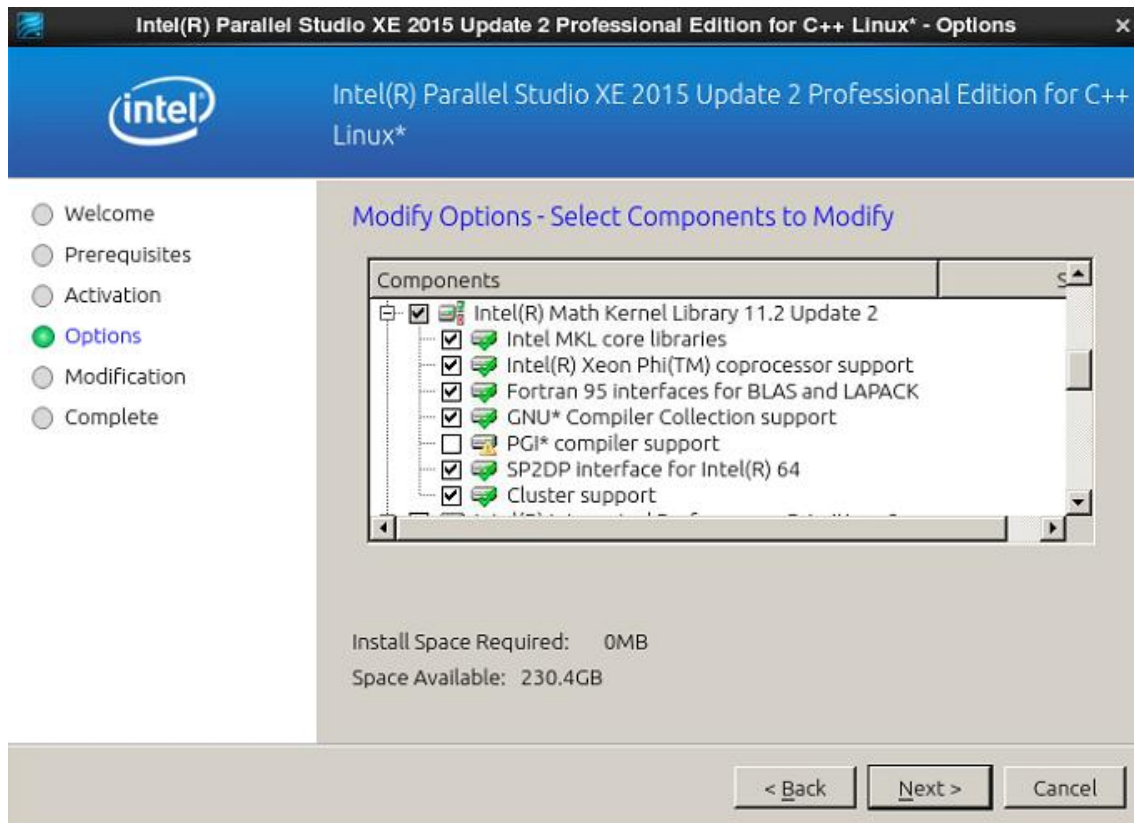


Figura 25: Paquetes a instalar de Intel Studio

Llegados a este punto, pulsamos nuevamente sobre el botón “Next” y comenzamos con la instalación.

Una vez finalizado, desde terminal, compilamos las bibliotecas de Intel:

```
$make libintel64 PRECISION=MKL_DOUBLE compiler=intel
```

7. Operaciones básicas de Rocks

Comandos y aplicaciones esenciales para el manejo del cluster:

- Ver que rolls están instalados:

```
$rocks list roll
```

- Visualizar el estado del sistema:

```
$qstat -f
```

```

root@ele:~/Desktop
File Edit View Search Terminal Help
[root@ele Desktop]# qstat -f
queue name          qtype resv/used/tot. load_avg arch      state
-----
1C.q@compute-0-0.local  BIP   0/0/1          0.00   linux-x64
1C.q@compute-0-1.local  BIP   0/0/1          0.00   linux-x64
1C.q@compute-0-10.local BIP   0/0/1         -NA-   linux-x64  au
1C.q@compute-0-11.local BIP   0/0/1         -NA-   linux-x64  au
1C.q@compute-0-12.local BIP   0/0/1         -NA-   linux-x64  au
1C.q@compute-0-13.local BIP   0/0/1         -NA-   linux-x64  au
1C.q@compute-0-2.local  BIP   0/0/1          0.00   linux-x64

```

Figura 26: Comando `qstat -f`

- Cómo probar el sistema de colas para distribuir tareas a los nodos.
Para ello, vamos a probar el SGE de nuestro cluster funciona, enviándole una serie de trabajos mediante el comando `qsub`.
En primer lugar, creamos un fichero (`prueba.pl`) que tenga permisos de ejecución, con el siguiente contenido:

```
#!/usr/bin/perl
for(my $i=0;$i<30;$i++){ sleep(2) }
print "ok!\n";
```

Y lo ejecutamos con el siguiente comando:

```
$ for ((i=1;i<=10;i+=1)); do qsub prueba.pl; done
```

Al ejecutarle, podemos comprobar que los trabajos se ha mandado:

```

[root@ele Desktop]# for ((i=1;i<=10;i+=1)); do qsub prueba.pl; done
Your job 1 ("prueba.pl") has been submitted
Your job 2 ("prueba.pl") has been submitted
Your job 3 ("prueba.pl") has been submitted
Your job 4 ("prueba.pl") has been submitted
Your job 5 ("prueba.pl") has been submitted
Your job 6 ("prueba.pl") has been submitted
Your job 7 ("prueba.pl") has been submitted
Your job 8 ("prueba.pl") has been submitted
Your job 9 ("prueba.pl") has been submitted
Your job 10 ("prueba.pl") has been submitted

```

Figura 27: Envío de trabajos con `qsub`

Y al realizar de nuevo un `“qstat -f”` podemos observar cómo se van realizando:

```

#####
- PENDING JOBS - PENDING JOBS - PENDING JOBS - PENDING JOBS - PENDING JOBS
#####
      8 0.55500 prueba.pl  root      qw    06/22/2015 01:37:28    1
      9 0.55500 prueba.pl  root      qw    06/22/2015 01:37:28    1
     10 0.55500 prueba.pl  root      qw    06/22/2015 01:37:28    1
[root@ele Desktop]# █

```

Figura 28: Estado de los trabajos pendientes mostrados por qstat -f

- Ver la carga de trabajo en el cluster de manera global gráficamente.

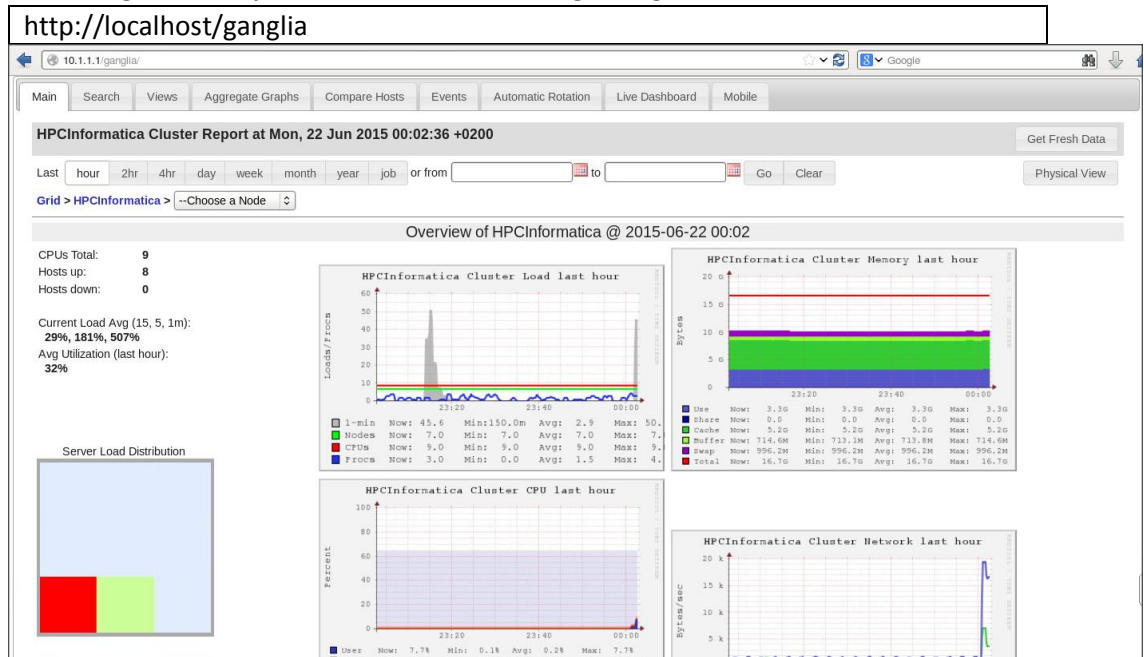


Figura 29: Ganglia

8. TeamViewer

8.1. ¿Qué es TeamViewer?

Es una herramienta que nos sirve para hacer asistencia remota de muy fácil manejo e instalación.

Originalmente se utilizaba en plataformas Windows pero ahora se puede utilizar en plataformas: MAC, Linux y hasta en plataforma Iphone.

8.2. Instalación

En primer lugar, nos tenemos que dirigir a la página web

<https://www.teamviewer.com/es/download/linux.aspx> y descargamos la versión para CentOS.

A continuación, desde el terminal, nos ubicamos en el directorio donde se encuentra descargado y lo instalamos a través del comando yum para que este nos resuelva las dependencias de manera automática:

```
$yum install teamviewer_10.0.37742.i686.rpm
```

Y finalmente, lo configuramos para que se inicie automáticamente al arrancar el ordenador tal y como se muestra en las siguientes imágenes:

Para abrirlo, nos situamos sobre "Aplications", "Internet" y "TeamVlewer 10":



Figura 30: Inicio de TeamViewer

En la pestaña de “Extras”, seleccionamos el menú de opciones:

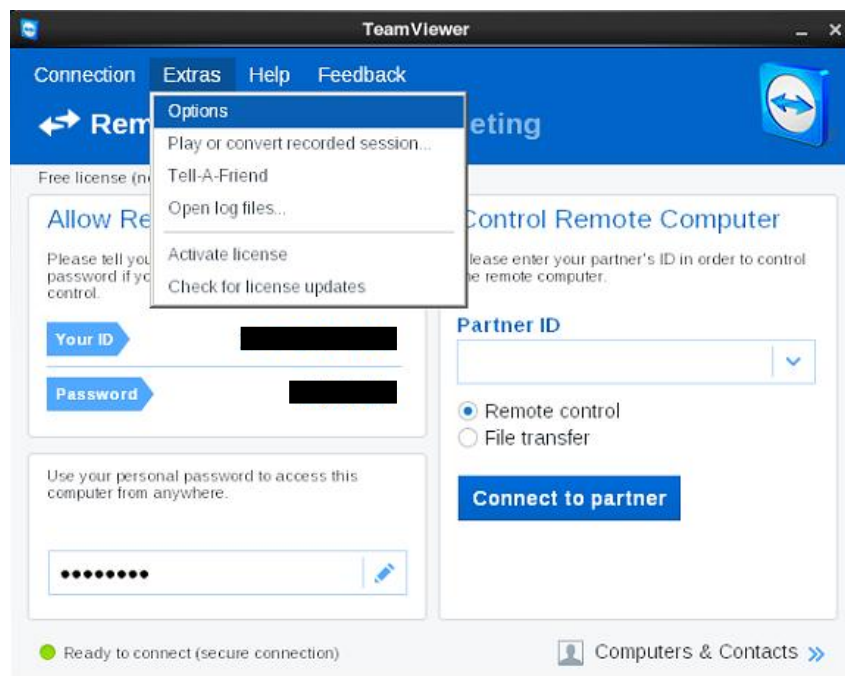


Figura 31: TeamViewer: Menú de opciones

En “General” habilitamos que el programa se inicie al arrancar el sistema:

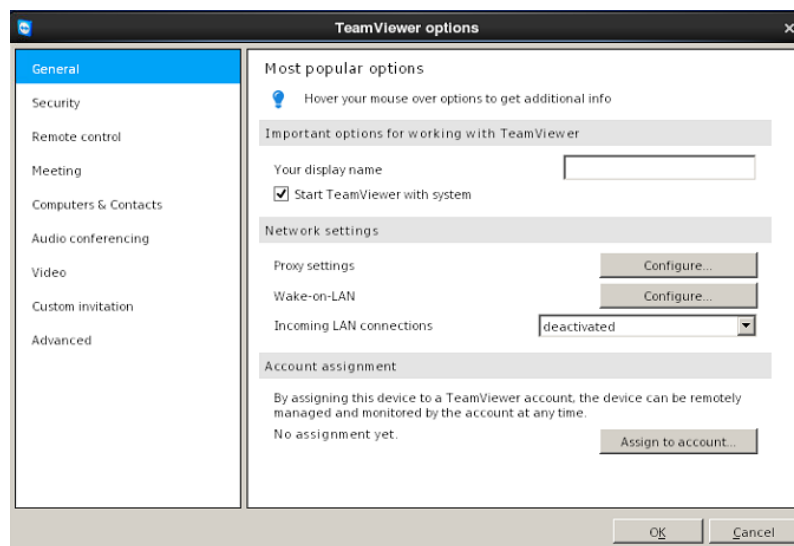


Figura 32: TeamViewer: Configuración general

Y finalmente en “Seguridad” establecemos una contraseña para poder conectarnos remotamente:

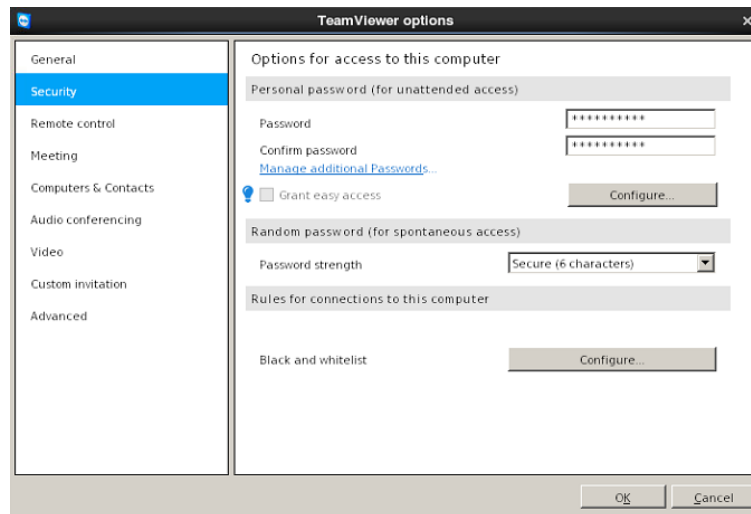


Figura 33: TeamViewer: Configuración de seguridad

De esta manera, con solo conocer el número de identificador que nos da TeamViewer, podremos conectarnos de manera remota a nuestro cluster y controlarlo sin inconvenientes.

9. Blender

9.1. ¿Qué es Blender?

Blender es un programa informático multiplataforma, es decir, que está disponible para los principales sistemas operativos, el cual es un potente editor de gráficos tridimensionales.

Aunque su interfaz gráfica es calificada o criticada por muchos como poco intuitiva y costosa de manejar, este programa sigue siendo un referente para la creación por ejemplo de películas de animación digital.

Es totalmente gratuito y de código abierto u Open Source, así que está disponible para la descarga y utilización de aquel que lo quiera instalar.

9.2. Instalación

No requiere instalación ni compilación alguna. Basta con ir a la página oficial de Blender, <https://www.blender.org/download/> y descargar la versión para GNU Linux, en nuestro caso la versión de 64bits.

Una vez descargado lo descomprimos con el siguiente comando:

```
$tar xvf blender-2.73a-linux-glibc211-x86_64.tar.bz2
```

Y lo movemos al directorio compartido:

```
$mv blender-2.73a-linux-glibc211-x86_64 /export/apps/blender-2.73a-linux-glibc211-x86_64
```

Para iniciarlo, basta con acceder al directorio y lanzar su fichero ejecutable:

```
$/blender &
```


9.3. Configuración del NetRender

El siguiente paso es conseguir que varios nodos del cluster se distribuyan la carga de trabajo al realizar un renderizado. Para ello, realizamos lo siguiente:

1. Habilitamos NetRender

Ejecutamos blender desde el FrontEnd y pulsamos sobre “file”, “User Preferences”.

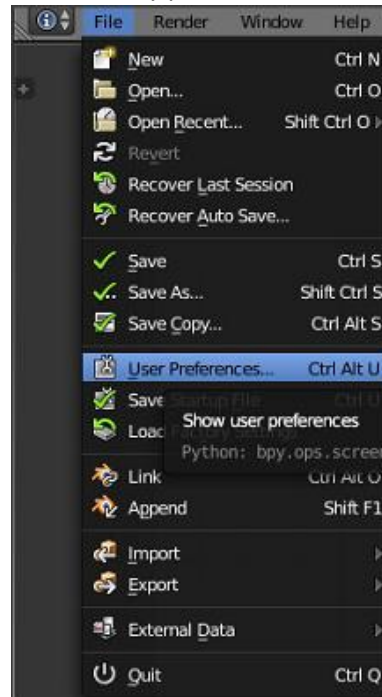


Figura 34: Menú File

Y en la pestaña de “Add-ons”, dentro de la categoría “Render”, habilitamos la opción de “Network Renderer” y guardamos los cambios pulsando sobre “Save User Settings”.

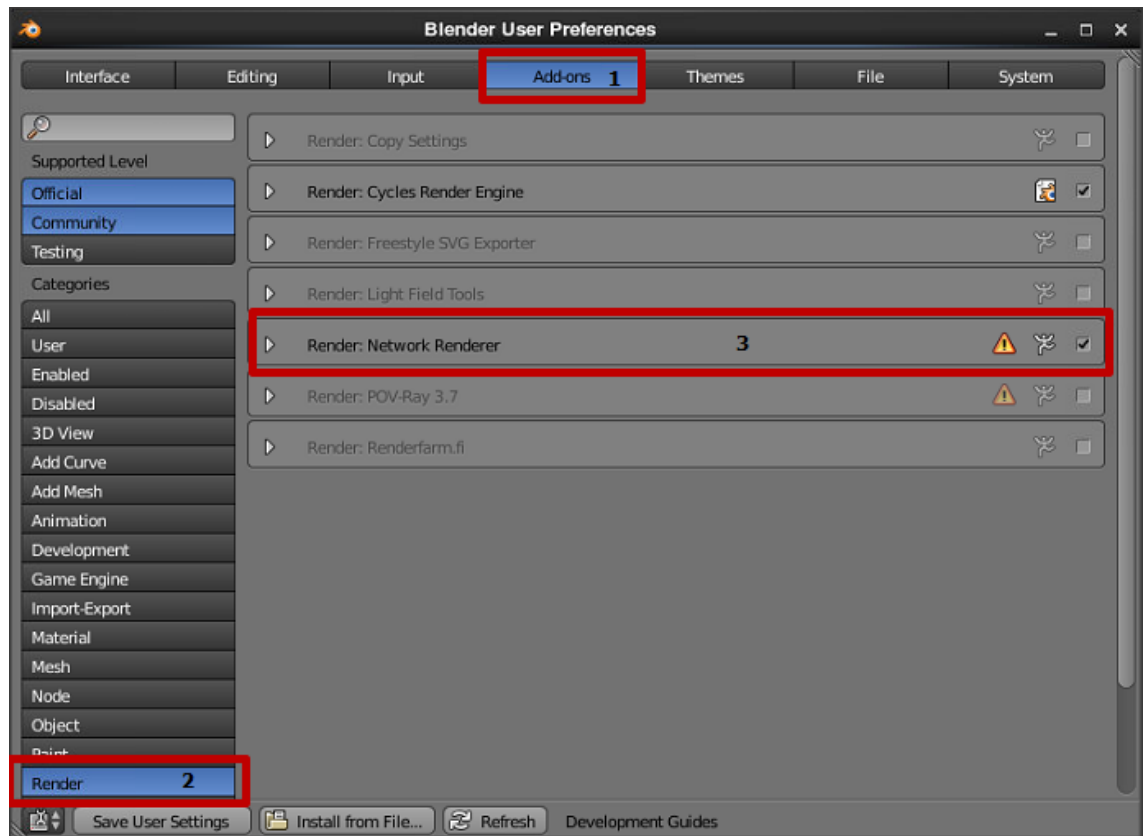


Figura 35: Menú Blender User Preferences

Realizado esto, obtenemos en el menú de renderizado un nuevo modo, “Network Render” (el cual seleccionamos).

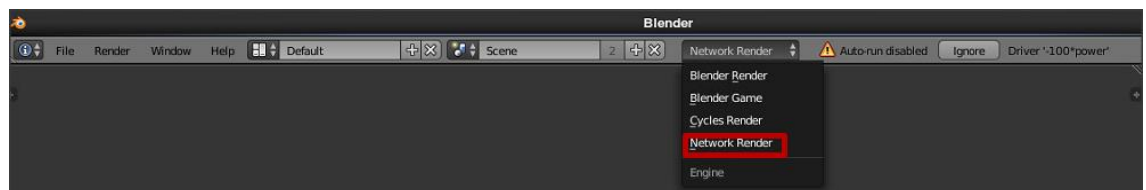


Figura 36: Modos de Render

2. Perfiles de configuración “Slave” y “Master”

Debido a que no podemos acceder a los nodos sobre un entorno gráfico, es necesario crear un archivo de configuración que permita ejecutar cada nodo que vamos a utilizar con blender sobre línea de comando.

De esta manera indicamos al blender principal (el ejecutado desde el FrontEnd) que nodos distribuirán la carga de trabajo y quien se encargará de administrarla.



Figura 37: Menú Network Settings

Para ello, una vez habilitada y seleccionada la opción “Network Render”, en el panel de la derecha del programa nos aparece tres opciones de red de las cuales las opciones de “Master” y “Slave” debemos de exportarlas en un fichero una vez configuradas.

Comencemos con “Master”:

- Elegimos un Path donde tengamos permisos de ejecución (por ejemplo, /tmp)
- Nos aseguramos de que la opción “Address” este en default, y elegimos un puerto de comunicación (puerto 8000)
- Guardamos la configuración (“File”, “Save Startup File”) la cual se almacena en el directorio root/.config/blender y la copiamos a la carpeta compartida de blender:

```
$cp root/.config/blender/2.73/config/startup.blend /share/apps/blender-2.73a-linux-glibc211-x86_64/master.blend
```

Y ahora realizamos lo mismo con “Slave”, con la diferencia de que en la opción “Address” le indicamos la dirección del nodo que vamos a elegir como “Master” (para saber la dirección de un nodo, podemos usar “ssh compute-0-‘numero nodo’ ifconfig”). Y al igual que con el anterior una vez guardada, la copiamos a la carpeta de blender:

```
$cp root/.config/blender/2.73/config/startup.blend /share/apps/blender-2.73a-linux-glibc211-x86_64/slave.blend
```

3. Script para iniciar los nodos que se encargaran del renderizado.

Finalmente, para no tener que iniciar cada nodo, creamos un pequeño script (llamémosle blender.sh) en que por ejemplo queremos que el nodo 15 cuya dirección ip hemos guardado en la configuración de los “Slave”, sea el maestro y que los nodos del 1 al 4 los esclavos:

```
#!/bin/bash
```

```
ssh compute-0-15 '/share/apps/blender-2.73a-linux-glibc211-x86_64/blender -b  
/share/apps/blender-2.73a-linux-glibc211-x86_64/master.blend --addons netrender  
-a -noaudio -nojoystick'&
```

```
for cont in $(seq 1 4)
```

```
do
```

```
ssh compute-0-$cont '/share/apps/blender-2.73a-linux-glibc211-x86_64/blender -b  
/share/apps/blender-2.73a-linux-glibc211-x86_64/slave.blend --addons netrender -  
a -noaudio -nojoystick'&
```

```
done
```

Lo guardamos, y le añadimos permisos de ejecución:

```
$chmod +x blender.sh
```

9.4. Renderizado con NetRender

Finalizada la configuración, para proceder a realizar un renderizado de manera distribuida, realizamos los pasos siguientes:

1. Abrimos el proyecto que deseamos renderizar y confirmamos las propiedades de renderizado.
2. Seleccionamos en la opción de “Render Engine”, “Network Render”.
3. Cambiamos el modo de operación a “Client”.
4. En Address, especificamos la dirección IP del servidor maestro, junto con su puerto.
5. Ejecutamos el script blender.sh

```
$/blender.sh
```

6. Presionamos sobre “Send Job”, para que el trabajo sea atendido por el servidor maestro.

El proceso de renderizado lo podemos observar desde la página web que habilita el nodo maestro. Para ello introducimos la dirección del nodo junto con su puerto (por ejemplo 10.1.255.240:8000)

The screenshot shows the NetRender web interface in a browser window. The address bar displays '10.1.255.240:8000'. The interface is divided into several sections:

- Jobs:** A table with columns: id, name, category, tags, type, chunks, priority, usage, wait, status, total, done, dispatched, error, priority, exception, started, finished. A single job is listed with id '1', name 'sl240blend.blend', category 'None', type 'Blender [Render]', and status 'Queued'.
- Slaves:** A section with a table header: name, address, tags, last seen, stats, job.
- Configuration:** A section with a 'CLEAR JOB LIST' button and a 'new interface' link.
- Rules:** A table with columns: type, enabled, description, limit. It lists various rules for job scheduling and slave management, such as 'Usage per category', 'Priority to new jobs', and 'Exclude non queued or empty jobs'.

Figura 38: Menú web del nodo maestro de blender

10. WOL

10.1. ¿Qué es WOL?

Wake-on-Lan, es un estándar de red que permite el encendido remoto de un equipo mediante de la difusión de un paquete de datos conocido como magic packet que contiene una trama de difusión compuesta de una cadena de 6bytes con valor de 255 cada byte.

10.2. Configuración del WOL

No requiere instalación alguna, ya que todos los ordenadores y sistemas operativos lo incorporan de serie.

En todo caso es necesario tenerlo habilitado en sistema operativo y también en la BIOS (tal y como indicamos en la parte de requisitos previos de este documento) y asegurarse que la tarjeta de red lo soporta.

Para habilitarlo en cada nodo, es necesario configurar el fichero de red de cada uno, lo que utilizaremos el siguiente script:

```
#!/bin/bash
for cont in $(seq 0 21)
do
ssh compute-0-$cont 'echo ETHTOOL_OPTS=\"wol g\" >> /etc/sysconfig/network-
scripts/ifcfg-eth0'
ssh compute-0-$cont 'echo ethtool -s eth0 wol g'
done
```

Y esta manera habilitamos wol.

10.3. Uso de WOL

El uso es muy simple, con el comando etherwake, especificamos la mac del equipo que deseamos encender de nuevo y al ejecutarlo este lo “despierta” automáticamente.

```
$etherwake [MAC]:D6
```

11. Virtualización del cluster

Para facilitar la realización de la documentación y de las pruebas de instalación y configuración de las aplicaciones del Cluster, es recomendable la instalación de una máquina virtual en un equipo personal, para de esta manera poder realizar dichas pruebas sin necesidad de probarlas en el Cluster.

Para ello nos dirigimos a la página de virtualbox: <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads> y descargamos el “Linux host”, junto con el “extensión pack correspondiente” y una vez instalados ambos ficheros, procedemos a la creación de las máquinas virtuales.

(Según el sistema operativo, es posible que no reconozca correctamente la máquina virtual. De ser así, probar mejor con el VMWare)

Comenzamos con el FrontEnd.

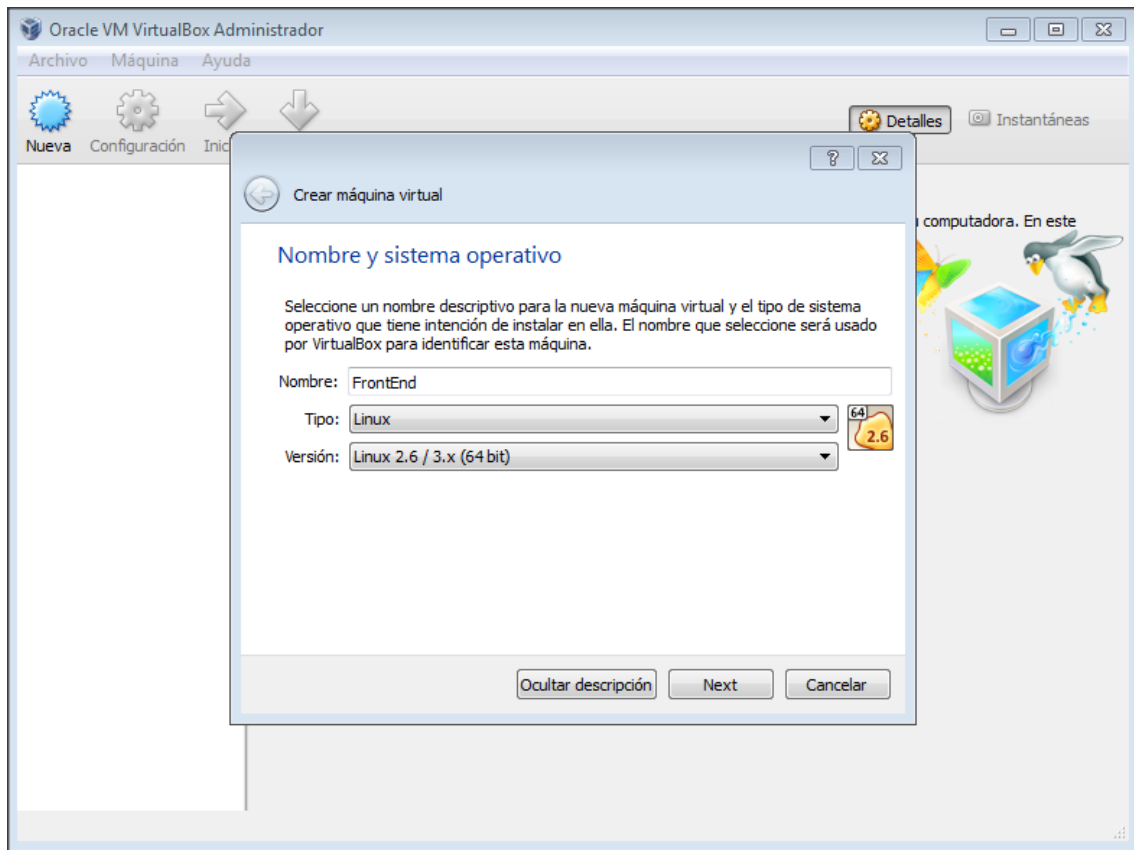


Figura 39: Máquina Virtual. Selección de S.O.

Establecemos es nombre de la máquina virtual y elegimos la versión de Linux 2.6.

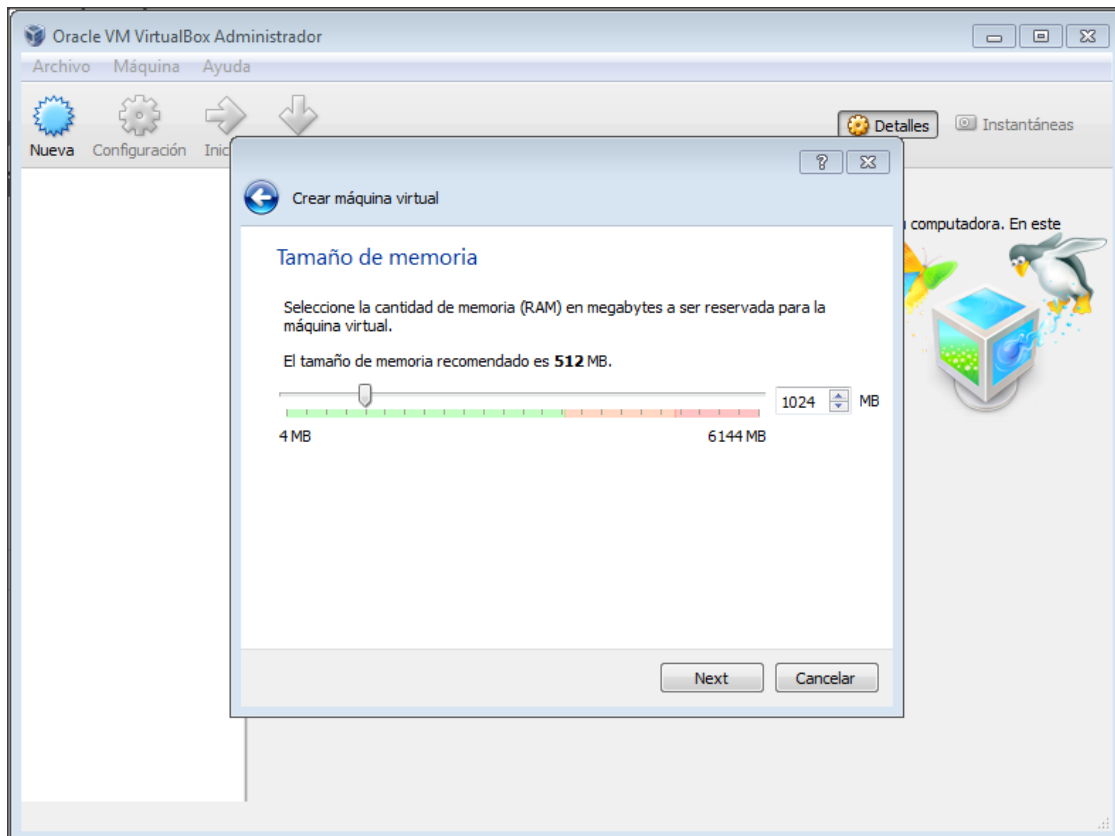


Figura 40: Máquina Virtual. Selección de memoria Ram

Seleccionamos como mínimo un tamaño de Ram de 1024, ya que de ser menor de 1 Gb, Rocks no carga correctamente el proceso de instalación.

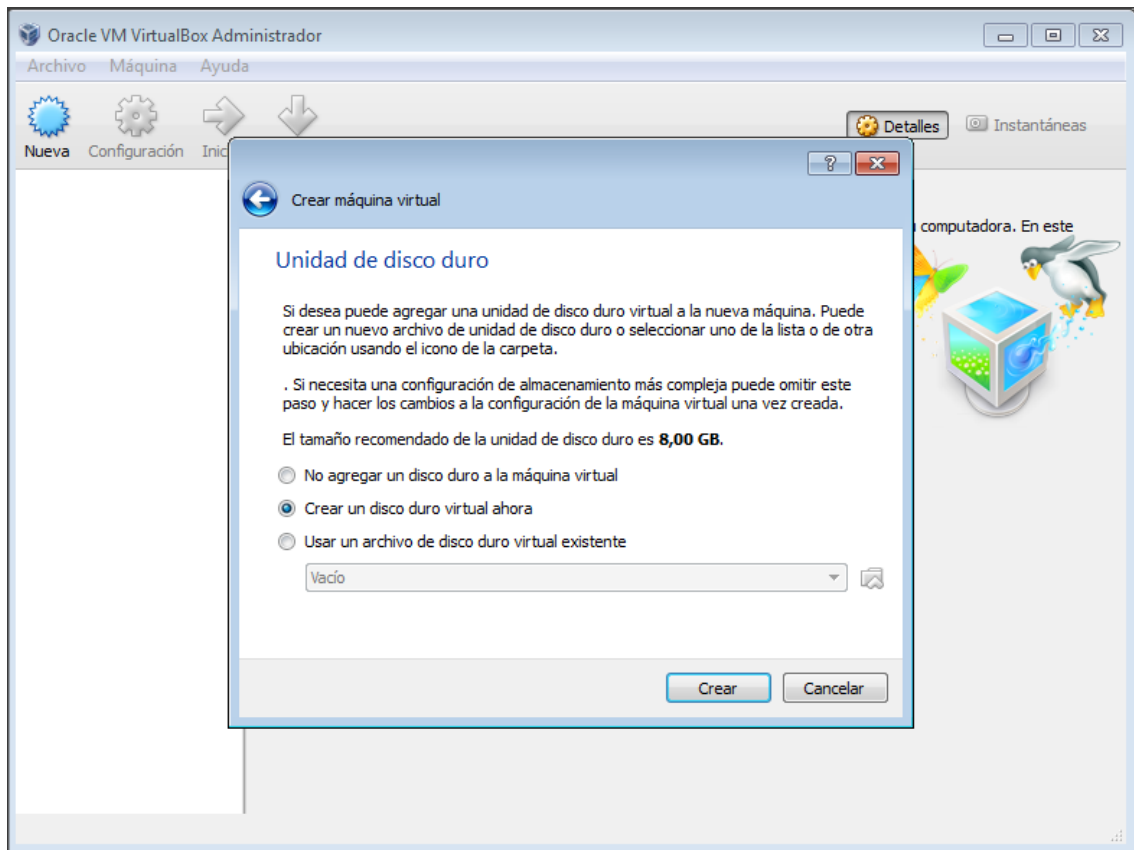


Figura 41: Máquina Virtual. Unidad de disco duro

Creamos un disco virtual de por lo menos 30Gb de tipo “VDI” y con almacenamiento reservado dinámicamente.

Finalizada la creación de la máquina virtual, procedemos a modificar parte de su configuración:

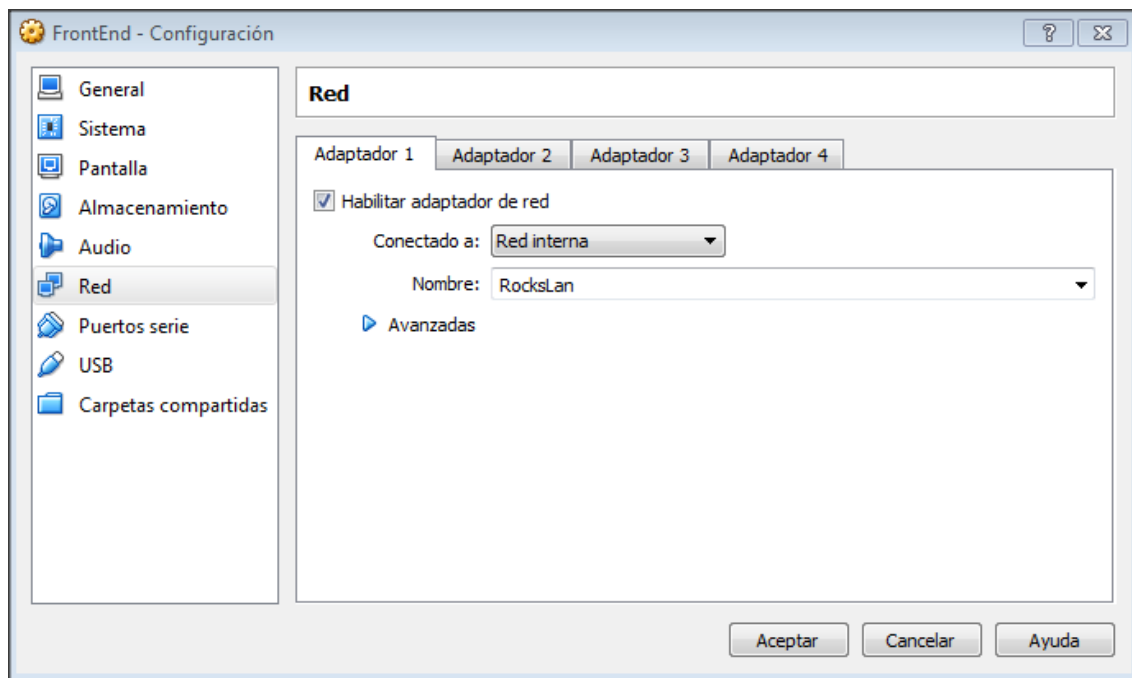


Figura 42: Máquina Virtual. Red interna

En las opciones de red, establecemos el Adaptador uno conectado a la red interna, la cual denominaremos RocksLan.

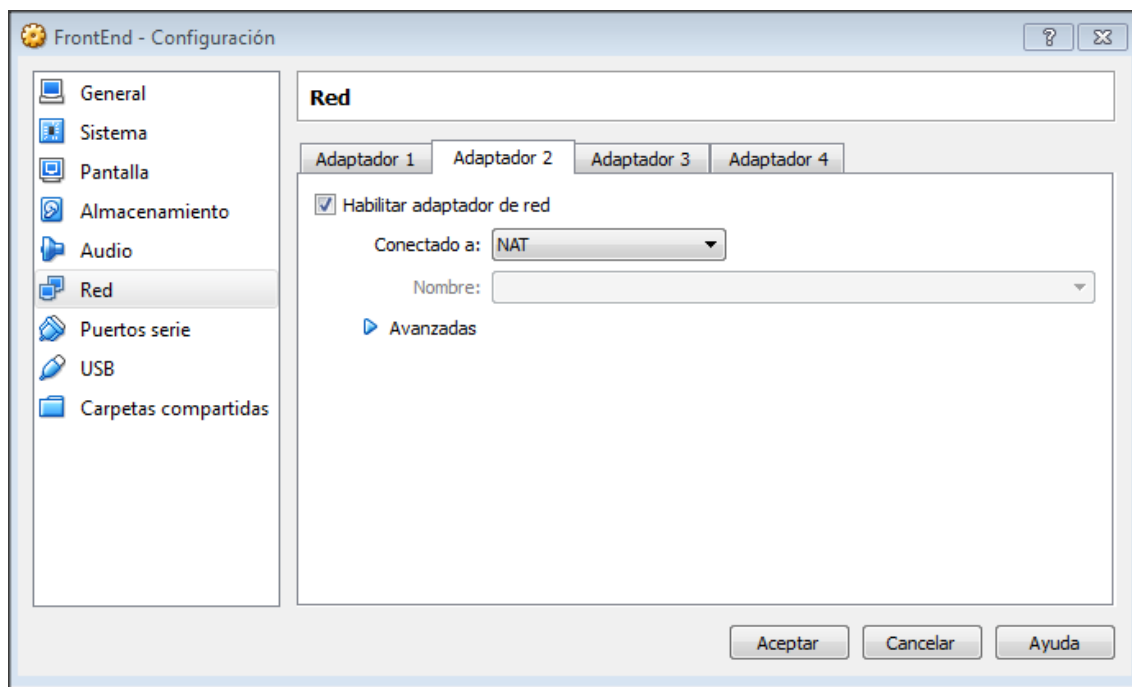


Figura 43: Máquina Virtual. Red Externa

Y además se creamos un segundo adaptador de red conectado a la NAT para que disponga de acceso a internet.

A continuación creamos los nodos (es recomendable crear a lo sumo 2 debido a las limitaciones de rendimiento de un equipo personal)

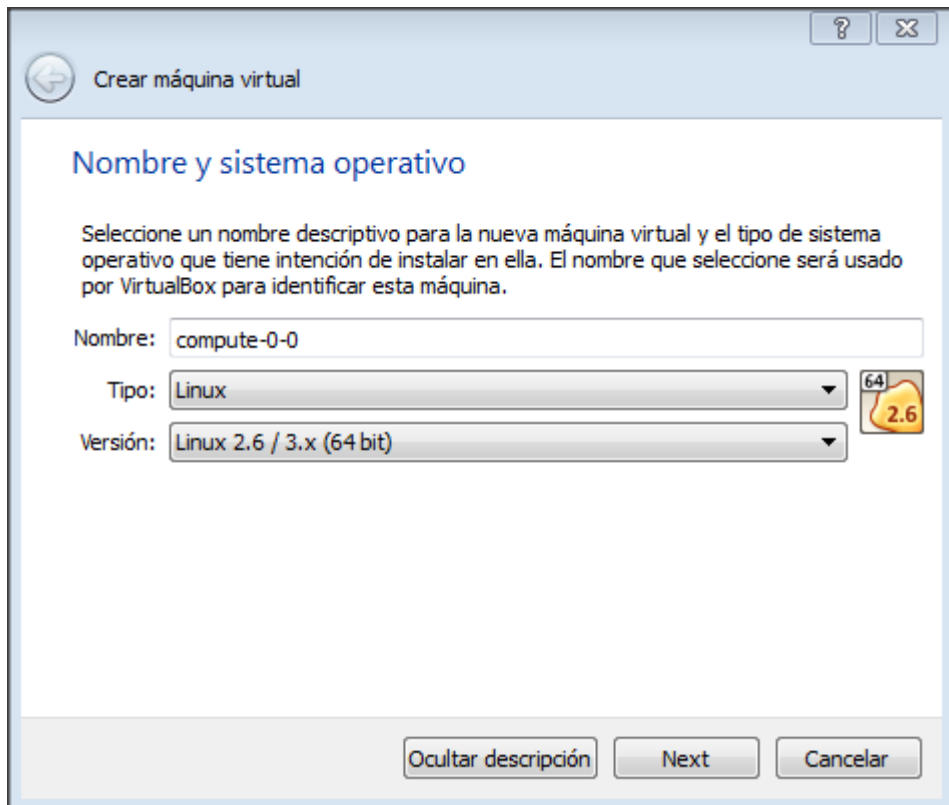


Figura 44: Máquina Virtual. Nodo del Cluster

Los creamos con la misma configuración que el FrontEnd, salvo la parte de las tarjetas de red, las cuales solo dispondrán de una única tarjeta conectada a la red interna.

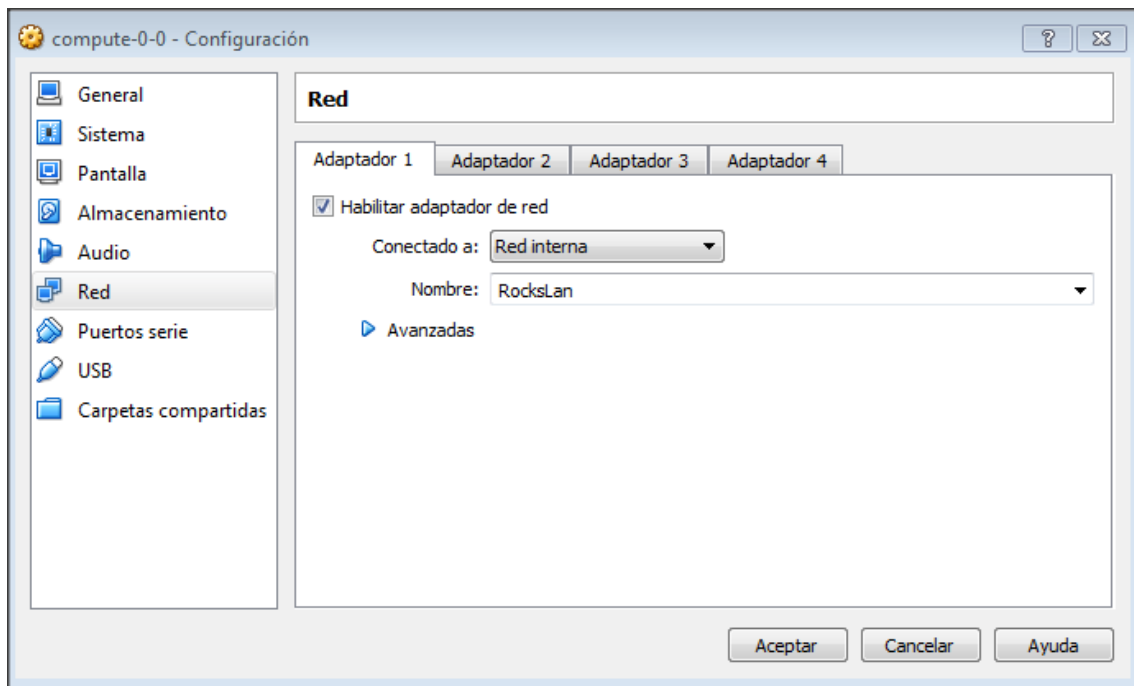


Figura 45: Máquina Virtual. Red interna del Nodo

Realizado esto, ya solo tenemos que arrancar el FrontEnd y proceder con la instalación de Rocks al igual que se hizo en el Cluster.

A la hora de añadir los nodos, basta con iniciar la máquina correspondiente a la vez que el FrontEnd está encendido y añadirles de la misma manera que con el Cluster.

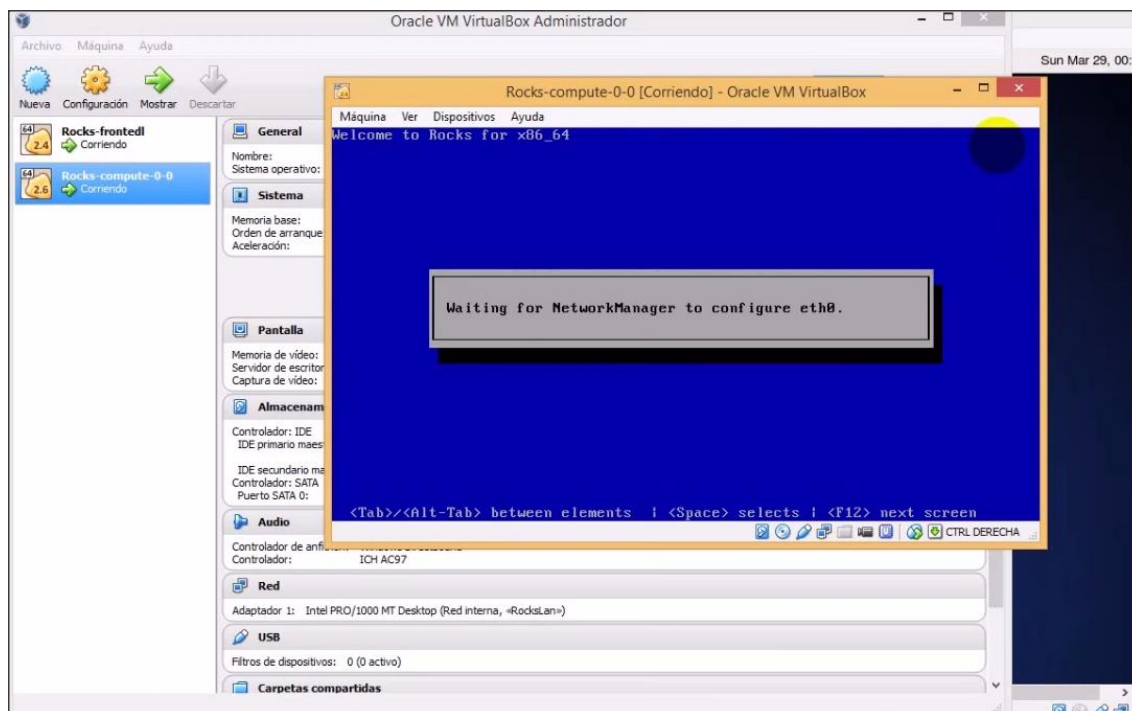


Figura 46: Máquina Virtual. Añadir nuevo nodo a Rocks

12. Problemas, propuestas y consideraciones futuras

12.1. Realización de la documentación

Uno de los mayores inconvenientes a la hora de realizar esta práctica, ha sido la realización de la documentación.

Para que esta sea fiel a lo realizado durante el desarrollo de la misma, no basta con tomar notas sobre lo realizado, es necesario documentarlo y realizar las capturas de pantalla pertinentes de cada proceso realizado a la par para de esta manera evitar tener que realizarlo por duplicado a la hora de comenzar con la redacción.

En este caso, ha sido necesario el montaje de una máquina virtual para poder ir recreando todos los pasos realizados en clase y por consiguiente se ha tenido que dedicar el doble de tiempo que de haberse ido documentando sobre la marcha.

12.2. Instalación de CUDA

Para intentar mejorar el rendimiento y tiempos de renderizado con Blender, se propuso la instalación de los drivers de CUDA.

Debido a que la distribución rocks no permite la instalación de las últimas librerías de algunas aplicaciones, ya que causan inestabilidad al sistema, no es posible la instalación de CUDA, ya que este posee dependencias que rocks no permite su actualización y en caso de instalarlas manualmente estas requieren a su vez de otras dependencias o incluso hacen que el sistema deje de funcionar:

```
root@compute-0-14:/share/apps
File Edit View Search Terminal Help
[root@compute-0-14 apps]# yum install cuda-drivers
Setting up Install Process
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package cuda-drivers.x86_64 0:346.46-0 will be installed
--> Processing Dependency: nvidia-kmod >= 1:346.46 for package: cuda-drivers-346.46-0.x86_64
--> Processing Dependency: xorg-x11-drv-nvidia-glx(x86-64) >= 1:346.46 for package: cuda-drivers-346.46-0.x86_64
--> Processing Dependency: nvidia-uvm-kmod >= 1:346.46 for package: cuda-drivers-346.46-0.x86_64
--> Processing Dependency: xorg-x11-drv-nvidia-devel(x86-64) >= 1:346.46 for package: cuda-drivers-346.46-0.x86_64
--> Processing Dependency: xorg-x11-drv-nvidia-libs(x86-64) >= 1:346.46 for package: cuda-drivers-346.46-0.x86_64
--> Processing Dependency: xorg-x11-drv-nvidia >= 1:346.46 for package: cuda-drivers-346.46-0.x86_64
--> Running transaction check
---> Package nvidia-kmod.x86_64 1:346.46-2.el6 will be installed
--> Processing Dependency: dkms for package: 1:nvidia-kmod-346.46-2.el6.x86_64
---> Package nvidia-uvm-kmod.x86_64 1:346.46-3.el6 will be installed
--> Processing Dependency: dkms for package: 1:nvidia-uvm-kmod-346.46-3.el6.x86_64
---> Package xorg-x11-drv-nvidia.x86_64 1:346.46-1.el6 will be installed
---> Package xorg-x11-drv-nvidia-devel.x86_64 1:346.46-1.el6 will be installed
---> Package xorg-x11-drv-nvidia-glx.x86_64 1:346.46-1.el6 will be installed
---> Package xorg-x11-drv-nvidia-libs.x86_64 1:346.46-1.el6 will be installed
--> Processing Dependency: libvdpau(x86-64) >= 0.5 for package: 1:xorg-x11-drv-nvidia-libs-346.46-1.el6.x86_64
--> Finished Dependency Resolution
Error: Package: 1:nvidia-kmod-346.46-2.el6.x86_64 (cuda)
Requires: dkms
Error: Package: 1:xorg-x11-drv-nvidia-libs-346.46-1.el6.x86_64 (cuda)
Requires: libvdpau(x86-64) >= 0.5
Error: Package: 1:nvidia-uvm-kmod-346.46-3.el6.x86_64 (cuda)
Requires: dkms
You could try using --skip-broken to work around the problem
You could try running: rpm -Va --nofiles --nodigest
[root@compute-0-14 apps]#
```

Figura 47: Fallos de dependencias en la instalación de CUDA

```
[root@compute-0-14 apps]# sudo rpm -U --oldpackage libvdpau-0.7-1.ram0.98.i686.rpm
error: Failed dependencies:
    libXext.so.6 is needed by libvdpau-0.7-1.ram0.98.i686
    libgcc_s.so.1 is needed by libvdpau-0.7-1.ram0.98.i686
    libstdc++.so.6 is needed by libvdpau-0.7-1.ram0.98.i686
    mesalib is needed by libvdpau-0.7-1.ram0.98.i686
```

Figura 48: Intento de instalación de las dependencias de CUDA

En este sentido, sería conveniente crear una distribución propia para poder incluir los drivers de CUDA, evitando así las limitaciones de Rocks.

12.3. Instalación de CLUES

Se ha intentado realizar la instalación de CLUES, una aplicación que permite un ahorro energético mediante el apagado y encendido de los diferentes nodos que conforman el cluster en función de la carga de trabajo que este tiene.

En este caso se han seguido las instrucciones facilitadas en la página oficial www.grycap.upv.es/clues/es/, se ha comprobado sus ficheros y estructura, se ha montado el mismo sistema en un equipo aparte, e incluso se ha enviado varios correos a los desarrolladores y aun así no se ha conseguido dar con el fallo.

El sistema montado es capaz de encender y apagar los diferentes nodos a través de línea de comandos, pero no funciona ni da error alguno a la hora de iniciar el script de la aplicación

principal para que gestione el encendido y apagado automatizado en función de los recursos utilizados.

En todo caso, a continuación se facilita un pequeño tutorial de los pasos realizados en el caso de localizar la causa de que no funcione correctamente:

12.3.1. Requisitos previos:

CLUES está escrito en python, por lo que antes de comenzar con su instalación, es necesario que esté instalado Phthon 2.4 o superior, junto con sqlite.

```
$ yum install python python-sqlite
```

12.3.1.1. Librerías opcionales:

Para habilitar el comando clues_report y poder generar graficas estadísticas de la evolución de los estados de cada nodo, es necesaria la librería rrdtool.

En este caso, al intentar instalar las librerías con yum, nos sale lo siguiente:

```
$yum install rrdtool-python rrdtool  
Setting up Install Process  
No package rrdtool-python available.  
No package rrdtool available.  
Error: Nothing to do
```

Para solucionarlo es necesario realizar estos pasos.

Creamos un nuevo repositorio de yum, llamado dag.repo:

```
$nano /etc/yum.repos.d/dag.repo
```

E insertamos en él lo siguiente:

```
[dag]  
name=Dag RPM Repository for Red Hat Enterprise Linux  
baseurl=http://apt.sw.be/redhat/el$releasever/en/$basearch/dag  
gpgcheck=1  
gpgkey=http://dag.wieers.com/rpm/packages/RPM-GPG-KEY.dag.txt  
enabled=1
```

Una vez insertado, pulsamos Ctrl+X para salir de nano guardando los cambios y volvemos a probar a realizar la instalación de los paquetes rrdtool, ahora con un comando de yum adicional:

```
$yum --enablerepo=rpmforge\* install rrdtool-python rrdtool
```

12.3.2. Instalación:

Accedemos a la página web: <http://www.grycap.upv.es/clues/es/download.php> y descargamos el archivo CLUES core.

A continuación abrimos un terminal, y sobre el directorio donde los hemos descargado descomprimos el archivo y lo movemos al directorio /usr/local/clues

```
$tar xvf CLUES-0.89.tar.gz  
$chown -R root:root CLUES-0.89
```



```
&mv CLUES-0.89 /usr/local/clues
```

12.3.2.1. Configuración inicial:

Para poder encender y apagar los nodos del cluster, en primer lugar es necesario habilitar el soporte Wake-on-lan en la BIOS de cada nodo como ya se ha explicado previamente en el apartado de requisitos previos de este documento.

Una vez habilitado el soporte WOL en todos los nodos, continuamos con la configuración, para ello creamos un documento de texto denominado macs.txt en el directorio /usr/local/clues/bin e insertamos las macs de cada nodo.

Para ver las macs utilizamos el siguiente comando:

```
$rocks run host nombrenodo ifconfig | grep HWaddr
```

El fichero macs.txt nos debe quedar algo similar a esto:

```
# MACs file from IPs file
#
# You should put here one line for each working node using the format
#
# hostname 00:00:00:00:00:00
#
compute-0-0 [REDACTED]:13
compute-0-1 [REDACTED]:AD
compute-0-2 [REDACTED]:81
compute-0-3 [REDACTED]:A1
compute-0-4 [REDACTED]:D6
```

Otra alternativa, para no tener que ir insertando cada mac de forma manual, sobre todo en un cluster con un gran número de nodos, es mediante la creación de un script que se encargue de sacar la mac de cada nodo y las guarde automáticamente en un fichero:

```
$touch direcciones.sh
$chmod +x direcciones.sh
```

Abrimos el fichero que hemos creado, direcciones.sh y escribimos en él lo siguiente:

```
#!/bin/bash
for cont in $(seq 0 21)
do
mac=$(rocks run host compute-0-$cont ifconfig | grep HWaddr | cut -f 3 -d"r")
echo compute-0-$cont$mac >> macs.txt
done
```

Guardamos, y ejecutamos el script:

```
$/direcciones.sh
```

Con esto, ya obtendríamos el fichero macs.txt con todos los alias y macs de todos los equipos (desde el nodo 0 al 21) de nuestro cluster.

Realizado esto, remplazamos los scripts bootnode y poweroff situados en /usr/local/clues/bin

Por bootnode-wol y poweroff-wol respetivamente:

```
$mv /usr/local/clues/bin/bootnode /usr/local/clues/bin/bootnode.back
$mv /usr/local/clues/bin/bootnode-wol /usr/local/clues/bin/bootnode
$mv /usr/local/clues/bin/poweroff /usr/local/clues/bin/poweroff.back
```

```
$mv /usr/local/clues/bin/poweroff-wol /usr/local/clues/bin/poweroff
```

Editamos el fichero de configuración /usr/local/clues/config.py modificando únicamente los parámetros esenciales:

(En este fichero, también se encuentran las políticas de cómo se deben de apagar y encender los nodos y cada cuanto)

```
CLUES_PATH = "/usr/local/clues"  
SERVER_HOST= 'localhost'  
SERVER_PORT= 8081  
SERVER_ADDRESS = 'http://%s:%s' %(SERVER_HOST,SERVER_PORT)
```

Nos aseguramos que estén instaladas las herramientas de WOL u IPMI:

```
$yum install ethtool  
$yum install freeipmi
```

Incluimos clues en el boot time para poder usarlo como daemon:

```
$ln -s /usr/local/clues /etc/init.d  
$ln -s /etc/init.d/clues /etc/rc2.d/S99clues  
$ln -s /etc/init.d/clues /etc/rc3.d/S99clues  
$ln -s /etc/init.d/clues /etc/rc5.d/S99clues  
$ln -s /etc/init.d/clues /etc/rc1.d/K05clues
```

Finalmente habilitamos el wol en linux. Para ello es recomendable realizar un script para no tener que habilitarlo nodo a nodo:

```
#!/bin/bash  
for cont in $(seq 0 21)  
do  
ssh compute-0-$cont 'echo ETHTOOL_OPTS="wol g" >> /etc/sysconfig/network-  
scripts/ifcfg-eth0'  
rocks run host compute-0-$cont 'echo ethtool -s eth0 wol g'  
done
```

Realizado estos pasos, podemos comprobar si realmente funciona el wol desde Clues. Para ello nos desde un terminal, nos ubicamos en el directorio /usr/local/clues/bin y ejecutamos poweroff y bootnode sobre un nodo (por ejemplo el 15):

```
$/poweroff compute-0-15
```

(Comprobamos desde el Ganglia que realmente se apaga)

Lo volvemos a encender con bootnode:

```
$/bootnode compute-0-15
```

12.3.3. Funcionamiento:

Realizado esto, clues en teoría, apagará y encenderá los nodos automáticamente según las políticas establecidas en el fichero de configuración config.py, el cual por defecto, apagará los nodos durante 2 horas en grupos de dos. Es decir siempre habrá dos nodos diferentes apagados cada 2 horas.

Para comprobarlo, podemos hacer uso del comando "clues_host.py status" y "clues_report.py power".

13. Referencias:

- [1] Setting-up-a-render-farm [En línea] Disponible en:
<https://cgcookie.com/blender/2013/08/09/setting-up-a-render-farm/> [Último acceso: 23-06-2015]

- [2] Wiki.blender NetRender [En línea] Disponible en:
<http://wiki.blender.org/index.php/Doc%3A2.6/Manual/Render/Performance/Netrender> [Último acceso: 23-06-2015]

- [3] Clues energy saving [En línea] Disponible en:
<http://www.grycap.upv.es/clues/es/index.php> [Último acceso: 23-06-2015]

- [4] Instalación y configuración de un cluster Rocks [En línea]
<http://cgti.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/Instalaci%C3%B3n%20y%20configuraci%C3%B3n%20de%20un%20Cluster.pdf> [Último acceso: 23-06-2015]

- [5] Rocks Open source [En línea] <http://www.rocksclusters.org/wordpress/> [Último acceso: 23-06-2015]

- [6] Cuda NVIDIA [En línea] <http://www.nvidia.es/page/home.html> [Último acceso: 23-06-2015]