


FORMIGACLOUD

Comparativa de software de gestión cloud

Informe Técnico CESGA-2011-004

Identificador del Documento:	DO_SIS_formigacloud_comparativa_software_gestion_cloud_V2.odt
Licencia:	 http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/
Fecha:	10/05/2011
Actividad:	FORMIGACLOUD
Responsable:	CESGA
Estado del documento:	FINAL
Enlace al documento:	http://www.cesga.es/component/option,com_docman/task,catalog_view/gid,16/Itemid,13/lang.es/

Resumen: Este documento contiene el informe de comparación de OpenNebula, Eucalyptus, CloudStack y Amazon EC2

Tabla de versiones y registro de cambios

Versión	Fecha	Comentarios	Autor
1	07/12/2010	Comparación OpenNebula, Eucalyptus, CloudStack y Amazon AWS	Fernando Gómez Folgar
2	30/03/2011	Ampliación sección 6	Fernando Gómez Folgar

Índice

Comparativa de software de cloud

1 Introducción.....	7
1.1 Propósito del documento.....	7
1.2 Organización del documento.....	7
1.3 Área de aplicación.....	7
1.4 Referencias.....	7
1.5 Terminología.....	8
1.6 Convenciones empleadas.....	9
2 Resumen ejecutivo.....	11
3 Introducción.....	13
4 Definición de las funcionalidades.....	15
5 Comparativa de software de gestión cloud.....	21
6 Conclusiones.....	25
6.1 OpenNebula.....	25
6.2 Eucalyptus.....	26
6.3 CloudStack.....	26
6.4 Amazon AWS.....	27

1 Introducción

1.1 Propósito del documento

Este documento contiene el informe de comparación entre software de gestión de cloud OpenNebula, Eucalyptus, CloudStack y Amazon EC2.

1.2 Organización del documento

La sección dos del presente documento contiene el resumen ejecutivo. En la sección tres se efectúa la introducción a los gestores de *cloud* analizados. En la sección cuatro se describen las funcionalidades o características que han sido objeto del análisis. En la sección cinco se efectúa la comparación entre los distintos gestores *cloud*. En la sección seis se incluyen las conclusiones.

1.3 Área de aplicación

Proyecto Formiga CLOUD.

1.4 Referencias

Tabla 1: Tabla de referencias

R1	Proyecto Formiga http://formiga.cesga.es/
R2	CloudStack http://www.cloud.com/
R3	Dryicons http://dryicons.com
R4	Mayosoft http://www.mayosoft.com.mx
R5	Deleket http://www.deleket.com/
R6	Rockey http://www.rokey.net
R7	Susumu http://susumu.seph.ws/
R8	Xen http://www.xen.org/
R9	KVM http://www.linux-kvm.org/
R10	KVM https://help.ubuntu.com/community/KVM/Networking#Troubleshooting
R11	LibVirt http://libvirt.org/
R12	Virsh http://linux.die.net/man/1/virsh
R13	Ubuntu http://www.ubuntu.com/
R14	CentOS http://www.centos.org/
R15	VMware ESXi http://www.vmware.com/products/vsphere-hypervisor/
R16	Fedora http://fedoraproject.org/
R17	OpenNebula http://www.opennebula.org/
R18	Eucalyptus http://open.eucalyptus.com/
R19	CloudStack http://www.cloud.com/

R20	Amazon AWS http://aws.amazon.com/
R21	Amazon AWS Security http://media.amazonwebservices.com/pdf/AWS_Security_Whitepaper.pdf
R22	Instalación y evaluación de OpenNebula http://www.cesga.es/component/option,com_docman/task,doc_details/gid,580/Itemid,13/lang,es/
R23	Instalación y evaluación de Eucalyptus http://forge.cesga.es/docman/view.php/31/330/DO_SIS_formigacloud_software_gestion_cloud_eucalyptus_V1.odt
R24	Instalación y evaluación de CloudStack http://forge.cesga.es/docman/view.php/31/414/DO_SIS_formigacloud_software_gestion_cloud_cloudstack_V1.odt
R25	Evaluación de Amazon AWS http://forge.cesga.es/docman/view.php/31/401/DO_SIS_formigacloud_software_gestion_cloud_amazon_V1.odt









1.5 Terminología

Tabla 2: Glosario


FORMIGA	<i>Fomentando o Reaproveitamento Mediante Integración e Gridificación de Aulas</i>
FORMIGA CLOUD	<i>Fomentando o Reaproveitamento Mediante Integración e Gridificación de Aulas en CLOUD</i>
KiB	1 KiB=1024 bytes
MiB	1 MiB=1024 KiB
vCloud	Interfaz Vmware vCloud
OGF OCCI	Open Grid Forum OpenCloud Computing Interface
AWS	Amazon Web Services
EC2	Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
S3	Amazon S3 es un servicio de almacenamiento para Internet
REST	Representational State Transfer
SOAP	Simple Object Access Protocol
EBS	Elastic Block Store
HPC	High-Performance Computing
AoE	ATA over Ethernet
iSCSI	Internet SCSI
WS	Seguridad en servicios Web
XEN	Hipervisor (monitor de máquina virtual)
KVM	Kernel-based Virtual Machine
IaaS	Infrastructure as a Service

XML	Extensible Markup Language
SSL	Secure Sockets Layer

1.6 Convenciones empleadas

	Este icono hace referencia a notas de introducción
	Este icono indica aclaraciones
	Este icono hace referencia a archivos de configuración, de registro...
	Este icono indica casos de uso
	Este icono hace referencia a avisos o advertencias
	Este icono indica incidencias
	Este icono hace referencia a secciones que incluyen instrucciones paso a paso
	Este icono hace referencia a secciones que incluyen capturas de pantalla

2 Resumen ejecutivo



En esta sección se efectúa un pequeño resumen en relación a la cantidad de funcionalidades y características que han sido predefinidas para efectuar la comparación entre los distintos gestores *cloud* y el número de ellas que realmente se encuentran presentes en los distintos gestores analizados.

Para efectuar la comparación entre los distintos gestores *cloud* se han predefinido 116 funcionalidades y características que han sido agrupadas en 27 categorías. La definición de las mismas se adjunta en la sección 3. La comparación entre OpenNebula, Eucalyptus, CloudStack y Amazon AWS se adjunta en la sección 4.

Teniendo en cuenta las funcionalidades y características que se han predefinido, el gestor *cloud* que implementa el mayor número de ellas es CloudStack, que implementa 79 de ellas. En relación a esto hay que tener en cuenta que el número de funcionalidades no implementadas de Amazon AWS puede llevar al lector a extraer una idea equivocada, ya que en este caso el estudio se efectuó única y exclusivamente desde el punto de vista de un usuario no administrador y, por lo tanto, se desconoce si algunas de las funcionalidades están disponibles en la consola de administración de Amazon AWS.

Funcionalidades implementadas y NO implementadas			OpenNebula	Eucalyptus	CloudStack	Amazon AWS
Nº funcionalidades predefinidas	116	Nº funcionalidades implementadas	68	59	79	57
		Nº funcionalidades NO implementadas	48	57	37	59

3 Introducción



En esta sección se efectúa una pequeña descripción de los distintos gestores *cloud* estudiados: OpenNebula, Eucalyptus, CloudStack y Amazon AWS

OpenNebula

- OpenNebula es un software *open-source* que permite construir cualquier tipo de *cloud*: privado, público e híbrido. Ha sido diseñado para ser integrado con cualquier tipo de red y almacenamiento, para así adaptarse a cualquier centro de datos existente.
- OpenNebula gestiona el almacenamiento, las redes y las tecnologías de virtualización. Proporciona la posibilidad de desplegar servicios en infraestructuras distribuidas, combinando recursos de centros de datos así como de *clouds* remotos, de acuerdo con las políticas de despliegue.
- OpenNebula soporta Xen, KVM y VMWare ESXi como hipervisores.

Eucalyptus

- Eucalyptus 2.0 es una arquitectura software *open source* basada en Linux que implementa *clouds* privados e híbridos dentro de una infraestructura de TI de una organización. Eucalyptus proporciona la infraestructura como un servicio (IaaS) de tal forma que los usuarios pueden provisionar sus propios recursos (hardware, almacenamiento y red) en función de sus necesidades. Se diseñó para que sea fácil de instalar y, además, ésta se realice de la forma menos intrusiva posible.
- Eucalyptus proporciona una capa de red virtual de tal forma que se aísla el tráfico de red de diferentes usuarios y permite que uno o más *clusters* parezcan pertenecer a la misma LAN (sólo *Enterprise Edition*). Además, tiene la capacidad de interactuar con Amazon EC2 y los servicios S3 de *cloud* público ofreciendo la posibilidad de crear un *cloud* híbrido.
- Eucalyptus soporta Xen y KVM como hipervisores.

CloudStack

- CloudStack es una arquitectura software *open source* que permite efectuar el despliegue, la configuración y la gestión de entornos de computación elástica. CloudStack fue desarrollado por Cloud.com y proporciona tres versiones diferentes:

CloudStack Community Edition

- *Open source*, soportado por la comunidad

CloudStack Enterprise Edition

- Emplea código *open source* y código propietario. Fue diseñado para la empresa y se distribuye de forma comercial

CloudStack Service Provider Edition

- Emplea código *open source* y código propietario. Fue diseñado para los proveedores de servicios y se distribuye de forma comercial
- CloudStack soporta Xen Server y KVM como hipervisores.

Amazon EC2

- Amazon Elastic Compute Cloud o Amazon EC2 es un servicio Web de Amazon que proporciona herramientas para la computación cloud. Permite escalar distintos servicios de procesamiento de forma sencilla.
- Amazon proporciona la interfaz AWS Management Console que permite gestionar por medio de un navegador Web los siguientes servicios:

Amazon S3

- Servicio de almacenamiento (*Amazon Simple Storage Service*)

Amazon EC2

- Servicio de computación elástica (*Amazon Elastic Compute Cloud*)

Amazon VPC

- Servicio de computación cloud privado virtual (*Amazon Virtual Private Cloud*)

Amazon Elastic MapReduce

- Servicio que permite a los analistas procesar gran cantidad de datos

Amazon CloudFront

- Servicio CDN (*Content Delivery Network*)

Amazon RDS

- Servicio distribuido de base de datos relacional (*Amazon Relational Database Service*)

Amazon SNS


- Servicio de mensajería (*Amazon Simple Notification Service*)



Las versiones de software que se han empleado en la realización del estudio son:

- OpenNebula 2.0 Beta 1
- Eucalyptus 2.0
- CloudStack 2.1.4

4 Definición de las funcionalidades


 En esta sección se efectúa la descripción de cada una de las funcionalidades y características que han sido analizadas en los distintos gestores *cloud* estudiados: OpenNebula, Eucalyptus, CloudStack, Amazon AWS

Categoría		Funcionalidad	Descripción
Gestión de usuarios	1	Crear	Permite crear una cuenta de usuario
	2	Eliminar	Permite eliminar una cuenta de usuario
	3	Autenticar	Permite la autenticación de usuarios por medio de contraseñas
	4	Modificar contraseñas	Permite que el usuario modifique la contraseña
	5	Mostrar	Permite al administrador mostrar las cuentas de usuario
	6	Cuotas	Permite definir cuotas para la utilización de recursos por parte de los usuarios
Gestión de roles de usuarios	7	Administrador	Permite definir usuarios con privilegios de administración
	8	Convencional	Permite definir un usuario convencional, sin privilegios de administración
Gestión de nodos	9	Crear	Permite añadir nodos de computación al sistema
	10	Eliminar	Permite eliminar nodos de computación
	11	Activar	Permite activar nodos de computación para que estén disponibles para albergar máquinas virtuales
	12	Desactivar	Permite desactivar nodos de computación de tal modo que no serán empleados para albergar máquinas virtuales
	13	Mostrar	Permite mostrar la lista de nodos de computación
	14	Soporte de nodos Linux	Los nodos de computación pueden ser máquinas cuyo sistema operativo sea Linux
	15	Soporte de nodos Windows	Los nodos de computación pueden ser máquinas con sistema operativo Windows
Gestión de plantillas	16	Registrar	Permite registrar máquinas virtuales para ser empleadas como plantillas
	17	Eliminar	Permite eliminar las plantillas
	18	Modificar	Permite modificar las plantillas o sus atributos
	19	Activar	Permite activar la plantilla para que esté disponible para crear nuevas instancias
	20	Desactivar	Permite desactivar la plantilla para que no se puedan crear nuevas instancias de ese tipo
	21	Publicar	Permite hacer pública una plantilla de tal forma que los demás usuarios podrán emplearla para crear nuevas máquinas virtuales
	22	Mostrar	Permite obtener la lista de plantillas disponibles en el sistema
	23	Plantillas predefinidas	El proveedor del software pone a disposición del usuario plantillas de ejemplo para ser empleadas para iniciar máquinas virtuales


Categoría		Funcionalidad	Descripción
Gestión de redes virtuales	24	Crear	Permite crear o definir una red virtual para ser utilizada por las máquinas virtuales
	25	Eliminar	Permite eliminar una red virtual
	26	Mostrar	Permite mostrar la lista de redes virtuales disponibles
	27	Utilizar VLAN	Permite la utilización de forma transparente de redes virtuales VLAN
	28	Redireccionar tráfico de red	Permite redireccionar todo el tráfico a una de las direcciones IP perteneciente a una VM
	29	Redireccionar puertos	Permite redireccionar un puerto a una de las direcciones IP perteneciente a una VM
	30	Efectuar balanceo de carga	Permite efectuar el balanceo de carga de forma automática para un servicio y un conjunto de VMs definido por el usuario
Gestión de máquinas virtuales	31	Iniciar	Permite iniciar máquinas virtuales
	32	Iniciar mostrando entorno huésped	Permite iniciar máquinas virtuales mostrando el entorno gráfico del sistema huésped
	33	Instanciación rápida de máquinas virtuales	Permite instanciar máquinas virtuales de forma rápida, sin necesidad de efectuar la copia de la misma al nodo de computación
	34	Ubicar imágenes virtuales con anterioridad a su uso	Permite distribuir entre los nodos de computación una imagen de máquina virtual con anterioridad a su utilización
	35	Desplegar	Permite desplegar máquinas virtuales en un nodo definido por el usuario
	36	Apagar	Permite apagar una máquina virtual que se encuentra en funcionamiento
	37	Migrar	Permite migrar máquinas virtuales que se encuentran en un nodo a otro
	38	Migrar en vivo	Permite migrar en vivo máquinas virtuales de un nodo a otro
	39	Detener	Permite detener máquinas virtuales que se encuentran en ejecución
	40	Suspender	Permite suspender (hibernar) máquinas virtuales para reanudar su ejecución en un momento posterior
	41	Borrar	Permite eliminar máquinas virtuales
	42	Reiniciar	Permite reiniciar máquinas virtuales
	43	Reanudar	Permite reanudar máquinas virtuales que se encontraban suspendidas
	44	Guardar	Permite guardar máquinas virtuales para conservar el contenido de su disco duro o emplearlas como nuevas plantillas
	45	Mostrar	Permite mostrar la lista de máquinas virtuales
	46	Ejecutar <i>scripts</i>	Permite ejecutar scripts ad-hoc en las máquinas virtuales
	47	Activar alta disponibilidad	Permite activar la alta disponibilidad de tal forma que la máquina virtual se mantendrá siempre encendida
	48	Desactivar alta disponibilidad	Permite desactivar la alta disponibilidad de las máquinas virtuales
	49	Instalar máquina virtual	Permite al usuario instalar su propia VM por medio de un CD o DVD de instalación

Categoría		Funcionalidad	Descripción
Soporte hipervisor	50	Soporte Xen	Soporta hipervisor Xen <i>open source</i>
	51	Soporte Xen Server	Soporte hipervisor Xen Server
	52	Soporte KVM	Soporta hipervisor KVM
	53	Soporte VMware ESXi	Soporta hipervisor VMware ESXi
	54	Soporte VMware Player	Soporta VMware Player
	55	Soporte VirtualBox	Soporta VirtualBox
	56	Soporte Qemu	Soporta Qemu
Gestión de clusters	56	Definir	Permite definir clusters
	58	Añadir nodos	Permite añadir nodos a un cluster ya definido
	59	Eliminar nodos	Permite eliminar nodos de una cluster definido
	60	Mostrar	Permite mostrar la lista de nodos que forma parte un cluster
Gestión de volúmenes virtuales	61	Crear volumen	Permite crear un volumen virtual de disco
	62	Eliminar volumen	Permite eliminar un volumen virtual de disco
	63	Conectar volumen a máquina virtual	Permite conectar el volumen virtual a una máquina virtual
	64	Desconectar volumen de máquina virtual	Permite desconectar el volumen virtual de una máquina virtual
Gestión del planificador	65	Gestión del planificador	Permite modificar los parámetros del planificador (componente que gestiona el inicio de las máquinas virtuales)
Gestionar imágenes ISO	66	Definir imagen ISO	Permite dar de alta en el sistema una imagen ISO de CD o de DVD
	67	Mostrar información de imagen ISO	Permite mostrar la información de la imagen ISO
	68	Editar información de imagen ISO	Permite editar la información de la imagen ISO
	69	Copiar imagen ISO	Permite copiar una imagen ISO
	70	Eliminar imagen ISO	Permite eliminar una imagen ISO
	71	Conectar imagen ISO a VM	Permite conectar una imagen ISO a una máquina virtual
	72	Desconectar imagen ISO de VM	Permite desconectar una imagen ISO de una máquina virtual
Gestión de contexto	73	Contextualización	Permite contextualizar las máquinas virtuales
	74	Contextualización de huésped Linux	Permite contextualizar máquinas virtuales Linux (gestión de contraseñas...)
	75	Contextualización de huésped Windows	Permite contextualizar máquinas virtuales Windows
Interfaces de usuario	76	Línea de comandos	Permite gestionar el <i>cloud</i> por medio de CLI
	77	Interfaz Web	Permite gestionar el <i>cloud</i> por medio de interfaz Web
Tipos de clouds	78	Cloud privado	Permite crear <i>cloud</i> privado
	79	Cloud público	Permite crear <i>cloud</i> público
	80	Cloud híbrido	Permite crear <i>cloud</i> híbrido
Interfaces de cloud	81	Soporte para Amazon EC2	Dispone de interfaz para Amazon EC2
	82	Soporte para ElasticHosts	Dispone de interfaz para ElasticHosts

Categoría		Funcionalidad	Descripción
Interfaces de cloud	83	Acceso simultáneo a varios <i>clouds</i>	Permite el acceso simultáneo a varios <i>clouds</i>
	84	Interfaz EC2 Query	Dispone de interfaz EC2 Query para Amazon
	85	Interfaz OGF OCCI	Dispone de interfaz Open Grid Forum Open Cloud Computing Interface
	86	Interfaz vCloud	Dispone de interfaz vCloud para VMware
Federación	87	Capacidades de federación	Permite crear <i>clouds</i> federados
Abstracción	88	Abstracción de la infraestructura	Permite abstraer la infraestructura subyacente
	89	Abstracción servicios de virtualización	Permite abstraer la infraestructura subyacente
	90	Abstracción del almacenamiento	Permite abstraer la infraestructura subyacente
	91	Abstracción de la red	Permite abstraer la infraestructura subyacente
Gestión del almacenamiento	92	Agregar sistema de almacenamiento	Permite agregar dispositivos de almacenamiento para incrementar la capacidad
	93	Eliminar sistema de almacenamiento	Permite eliminar sistemas de almacenamiento para reducir la capacidad
Gestión de dominios	94	Definir dominio	Permite definir dominios con recursos virtuales para ser administrados por un usuario
	95	Editar dominio	Permite editar dominios
	96	Obtener información de dominio	Permite obtener información acerca del dominio
	97	Limitar la utilización de recursos por dominio	Permite establecer cuotas del uso de recursos por dominio
	98	Eliminar dominio	Permite eliminar un dominio
Expansión	99	Expansión de funcionalidades mediante software adicional	Existe software desarrollado por terceras partes que permite la extensión de funcionalidades
	100	Interfaz de programación	Dispone de APIs para facilitar la programación
Interoperabilidad	101	Emplea estándares abiertos	Utiliza estándares abiertos y no sometidos a bloqueos por parte del propietario
Seguridad	102	Comunicación interna basada en SSL	La comunicación entre los componentes se basa en SSL
	103	Comunicación externa basada en SSL	La comunicación externa se basa en SSL
	104	Comunicación interna basada en WS	La comunicación entre los componentes se basa en WS
	105	Comunicación externa basada en WS	La comunicación externa se basa en WS
Gestión de la monitorización	106	Monitorización de la red	Permite monitorizar el tráfico de red
	107	Monitorización de nodos	Permite monitorizar el estado de los nodos
	108	Monitorización de máquinas virtuales	Permite monitorizar el estado de las máquinas virtuales
	109	Monitorización de servicios	Permite monitorizar servicios
	110	Monitorización del estado de ocupación del almacenamiento	Permite monitorizar el estado de ocupación del almacenamiento
Alertas de administración	111	Registrar alertas administrativas	Permite registrar las alertas administrativas

Categoría		Funcionalidad	Descripción
Registro de eventos	112	Registrar de eventos	Permite registrar los eventos de las acciones de los usuarios
Gestión automática de la capacidad computacional	113	Incrementar o disminuir la capacidad computacional en función de las necesidades	Permite iniciar o apagar máquinas virtuales de forma automática bajo demanda
Servicios de valor añadido	114	Servicio CDN	Servicio <i>Content Delivery Network</i>
	115	Servicio RDS	Servicio <i>Relational Database Service</i>
	116	Servicio SNS	Servicio <i>Simple Notification Service</i>

5 Comparativa de software de gestión cloud


 En esta sección se efectúa la comparación entre las distintas funcionalidades y características disponibles en los siguientes gestores de *cloud*: OpenNebula, Eucalyptus, CloudStack y Amazon AWS


Categoría	Funcionalidad	OpenNebula	Eucalyptus	CloudStack	Amazon AWS
Gestión de usuarios	1 Crear	✓	✓	✓	✓
	2 Eliminar	✓	✓	✓	✓
	3 Autenticar	✓	✓	✓	✓
	4 Modificar contraseñas	✓	✓	✓	✓
	5 Mostrar	✓	✓	✓	✓
	6 Cuotas	✓		✓	
Gestión de roles de usuarios	7 Administrador	✓	✓	✓	
	8 Convencional	✓	✓	✓	✓
Gestión de nodos	9 Crear	✓	✓	✓	
	10 Eliminar	✓	✓	✓	
	11 Activar	✓		✓	
	12 Desactivar	✓		✓	
	13 Mostrar	✓	✓	✓	
	14 Soporte de nodos Linux	✓	✓	✓	
	15 Soporte de nodos Windows				
Gestión de plantillas	16 Registrar	✓	✓	✓	✓
	17 Eliminar	✓	✓	✓	✓
	18 Modificar	✓	✓	✓	✓
	19 Activar	✓	✓		✓
	20 Desactivar	✓	✓		✓
	21 Publicar	✓	✓	✓	✓
	22 Mostrar	✓	✓	✓	✓
	23 Plantillas predefinidas		✓	✓	✓
Gestión de redes virtuales	24 Crear	✓	✓		✓
	25 Eliminar	✓	✓		✓
	26 Mostrar	✓			✓
	27 Utilizar VLAN			✓	
	28 Redireccionar tráfico de red			✓	✓
	29 Redireccionar puertos			✓	
	30 Efectuar balanceo de carga			✓	✓


Categoría	Funcionalidad	OpenNebula	Eucalyptus	CloudStack	Amazon AWS	
Gestión de máquinas virtuales	31	Iniciar	✓	✓	✓	✓
	32	Iniciar mostrando entorno huésped			✓	
	33	Instanciación rápida de máquinas virtuales		✓		
	34	Ubicar imágenes virtuales con anterioridad a su uso				
	35	Desplegar	✓	✓		
	36	Apagar	✓		✓	✓
	37	Migrar	✓		✓	
	38	Migrar en vivo	✓		✓	
	39	Detener	✓			
	40	Suspender	✓			
	41	Borrar	✓	✓	✓	✓
	42	Reiniciar		✓	✓	✓
	43	Reanudar	✓			
	44	Guardar	✓	✓	✓	✓
	45	Mostrar	✓	✓	✓	✓
	46	Ejecutar <i>scripts</i>	✓			
	47	Activar máquina virtual de alta disponibilidad			✓	
	48	Desactivar máquina virtual de alta disponibilidad			✓	
	49	Instalar máquina virtual			✓	
Soporte hipervisor	50	Soporte Xen	✓	✓		✓
	51	Soporte Xen Server			✓	
	52	Soporte KVM	✓	✓	✓	
	53	Soporte VMware ESXi	✓			
	54	Soporte VMware Player				
	55	Soporte VirtualBox				
	56	Soporte Qemu				
Gestión de <i>clusters</i>	56	Definir	✓	✓	✓	✓
	58	Añadir nodos	✓	✓	✓	✓
	59	Eliminar nodos	✓	✓	✓	✓
	60	Mostrar	✓	✓	✓	✓
Gestión de volúmenes virtuales	61	Crear volumen		✓	✓	✓
	62	Eliminar volumen		✓	✓	✓
	63	Conectar volumen a máquina virtual		✓	✓	✓
	64	Desconectar volumen de máquina virtual		✓	✓	✓
Gestión del planificador	65	Gestión del planificador	✓	✓	✓	

Categoría	Funcionalidad	OpenNebula	Eucalyptus	CloudStack	Amazon AWS
Gestionar imágenes ISO	66	Definir imagen ISO		✓	
	67	Mostrar información de imagen ISO		✓	
	68	Editar información de imagen ISO		✓	
	69	Copiar imagen ISO		✓	
	70	Eliminar imagen ISO		✓	
	71	Conectar imagen ISO a VM		✓	
	72	Desconectar imagen ISO de VM		✓	
Gestión de contexto	73	Contextualización	✓	✓	
	74	Contextualización de huésped Linux	✓	✓	
	75	Contextualización de huésped Windows			
Interfaces de usuario	76	Línea de comandos	✓	✓	✓
	77	Interfaz Web		✓	✓
Tipos de <i>clouds</i>	78	Cloud privado	✓	✓	✓
	79	Cloud público	✓		✓
	80	Cloud híbrido	✓	✓	✓
Interfaces de <i>cloud</i>	81	Soporte para Amazon EC2	✓	✓	✓
	82	Soporte para ElasticHosts	✓		
	83	Acceso simultáneo a varios <i>clouds</i>	✓	✓	
	84	Interfaz EC2 Query	✓	✓	✓
	85	Interfaz OGF OCCl	✓		
	86	Interfaz vCloud	✓		
Federación	87	Capacidades de federación	✓	✓	
Abstracción	88	Abstracción de la infraestructura	✓	✓	✓
	89	Abstracción servicios de virtualización	✓	✓	✓
	90	Abstracción del almacenamiento	✓	✓	✓
	91	Abstracción de la red	✓	✓	✓
Gestión del almacenamiento	92	Agregar sistema de almacenamiento		✓	
	93	Eliminar sistema de almacenamiento		✓	
Gestión de dominios	94	Definir dominio		✓	
	95	Editar dominio		✓	
	96	Obtener información de dominio		✓	
	97	Limitar la utilización de recursos por dominio		✓	
	98	Eliminar dominio		✓	
Expansión	99	Expansión de funcionalidades mediante software adicional	✓	✓	✓
	100	Interfaz de programación	✓	✓	✓

Categoría		Funcionalidad	OpenNebula	Eucalyptus	CloudStack	Amazon AWS
Interoperabilidad	101	Emplea estándares abiertos	✓	✓	✓	
Seguridad	102	Comunicación interna basada en SSL	✓		✓	✓
	103	Comunicación externa basada en SSL	✓		✓	✓
	104	Comunicación interna basada en WS		✓		
	105	Comunicación externa basada en WS		✓		
Gestión de la monitorización	106	Monitorización de la red			✓	✓
	107	Monitorización de nodos	✓		✓	
	108	Monitorización de máquinas virtuales	✓	✓	✓	✓
	109	Monitorización de servicios				
	110	Monitorización del estado de ocupación del almacenamiento			✓	
Alertas de administración	111	Registrar alertas administrativas			✓	✓
Registro de eventos	112	Registrar de eventos			✓	✓
Gestión automática de la capacidad computacional	113	Incrementar o disminuir la capacidad computacional en función de las necesidades				✓
Servicios de valor añadido	114	Servicio CDN				✓
	115	Servicio RDS				✓
	116	Servicio SNS				✓


Funcionalidades implementadas y NO implementadas		OpenNebula	Eucalyptus	CloudStack	Amazon AWS	
Nº funcionalidades predefinidas	116	Nº funcionalidades implementadas	68	59	79	57
		Nº funcionalidades NO implementadas	48	57	37	59

 Las funcionalidades de Amazon AWS han sido examinadas desde el punto de vista de un usuario no administrador, por lo que hay que considerar que, en este caso, el número de funcionalidades NO implementadas podría llevar a equívoco al lector, ya que se desconoce si algunas de ellas están realmente disponibles en la consola de administración de Amazon AWS

 Las versiones de software que se han empleado en la realización del estudio son:

- OpenNebula 2.0 Beta 1
- Eucalyptus 2.0
- CloudStack 2.1.4

6 Conclusiones



En la presente sección se señalan las conclusiones extraídas del estudio de los distintos gestores *cloud* analizados. Hay que señalar que cada uno de los gestores dispone de características únicas, por lo que la idoneidad del gestor *cloud* para su utilización en un proyecto determinado estará condicionada los requisitos de éste

6.1 OpenNebula

OpenNebula es un software *open-source* desarrollado que permite construir cualquier tipo de *cloud*: privado, público e híbrido. Ha sido diseñado para ser integrado con cualquier tipo de red y almacenamiento, para así adaptarse a cualquier centro de datos existente. Sin embargo, gracias a las pruebas realizadas podemos extraer conclusiones que a continuación se relatan:

En relación a la instalación del software OpenNebula, hay que señalar que no es especialmente difícil efectuar su instalación, aunque para un usuario no familiarizado con su arquitectura puede resultar laboriosa, sobre todo debido a que la documentación de OpenNebula, aunque amplia, carece de indicaciones específicas relacionadas con puntos especialmente críticos. Por ejemplo, durante la elaboración del estudio se echó en falta de manera muy especial la existencia de plantillas oficiales de ejemplo que orientasen al usuario en la parametrización de las mismas para lanzar las máquinas virtuales, lo que reduciría considerablemente el tiempo necesario para iniciar el despliegue de la primera máquina virtual. Incluso podrían haber facilitado, al menos, una máquina virtual de ejemplo para cada tipo de hipervisor soportado (Xen, KVM, VMWare).

Hay que señalar que OpenNebula implementa gran cantidad de funcionalidades, como la gestión de usuarios, la gestión de los roles de usuario, la gestión de los nodos, la gestión de las imágenes, la gestión de las máquinas virtuales, la gestión de *clusters*, gestión de las redes virtuales, la gestión de contexto para personalizar las máquinas virtuales al iniciarse, la gestión del planificador de despliegue... Sin embargo, uno de los inconvenientes más importantes que hemos detectado desde el punto de vista de usuario se refiere a la utilización de las plantillas para iniciar las máquinas virtuales. Éstas son simplemente archivos de texto plano, lo que hace complicada la gestión de las mismas para un usuario que emplee varias máquinas virtuales de distinta naturaleza, ya que podría eliminar los archivos plantilla de forma accidental, o por causa de una incidencia *hardware*, lo que significaría que tendría que crear nuevas plantillas para iniciar sus máquinas virtuales, con la consiguiente pérdida de tiempo que ello ocasiona. Por tanto, OpenNebula no dispone de un repositorio integrado que permita efectuar la gestión de las plantillas, a pesar de disponer de un repositorio de imágenes de máquinas virtuales y un motor de base de datos asociado, como MySQL.

Otro de los inconvenientes que hemos detectado, desde el punto de vista del usuario, es la carencia de una interfaz Web oficial que permitiese efectuar la gestión de las máquinas virtuales sin la necesidad de emplear la línea de comandos.

Hay que señalar que OpenNebula se gestiona mediante CLI por medio de comandos cuya sintaxis es muy similar a la empleada en Linux. Si se efectúa el análisis desde el punto de vista del administrador, la gestión de OpenNebula mediante CLI proporciona ventajas significativas, como la posibilidad de diseñar sus propios *scripts* para efectuar determinadas tareas de gestión *ad-hoc*.

Finalmente, podemos señalar que OpenNebula es un gestor *cloud* a tener en cuenta para su implantación en entornos en los que no sea imprescindible la utilización de una interfaz Web de gestión, y aquellos en los que sea requisito emplear distintos hipervisores, en distintos nodos de computación, al mismo tiempo, ya que permite diferenciarlos en función del hipervisor que tengan instalado.

6.2 Eucalyptus

Eucalyptus es una arquitectura software *open source* basada en Linux que implementa *clouds* privados e híbridos y ofrece la infraestructura como un servicio (IaaS).

Eucalyptus proporciona soporte para distintos hipervisores (Xen y KVM). Tiene la peculiaridad de crear un entorno similar a Amazon EC2, por lo que el usuario familiarizado con la utilización del CLI de Amazon podrá emplear Eucalyptus de forma inmediata.

Eucalyptus es fácil de instalar, y la documentación proporcionada por el desarrollador es completa. Sin embargo, podemos señalar algunos puntos que podrían ser discutibles como, por ejemplo, que el interfaz web suministrado tiene un número muy limitado de funcionalidades implementadas y ello supone que cualquier usuario no experimentado debería emplear el interfaz CLI para iniciar sus máquinas virtuales, o que es difícil crear una máquina virtual nueva con un kernel no suministrado por Eucalyptus. Además, hay que señalar que Eucalyptus no dispone de sistema de monitorización propio del estado de los nodos, por lo que sería necesario recurrir a herramientas de terceras partes como, por ejemplo, Nagios.

Hay que señalar que Eucalyptus tiene una funcionalidad que no se encuentra en otros gestores *cloud* y es la posibilidad de poner en reposo aquellos nodos de computación que no estén albergando máquinas virtuales en funcionamiento, lo que contribuye a racionalizar el consumo energético.

6.3 CloudStack

CloudStack es un software *open source* que permite efectuar el despliegue, la configuración y la gestión de entornos de computación elástica. Permite construir cualquier tipo de *cloud* (privado, público e híbrido) y soporta los hipervisores Xen Server y KVM.

CloudStack es fácil de instalar. Sin embargo, hemos detectado que la documentación oficial disponible es deficiente, ya que hay numerosas opciones de configuración del entorno que no se encuentran documentadas. Esto dificulta de forma considerable la realización de pruebas y la puesta a punto del entorno, ya que hay distintas opciones parametrizables cuyos valores pueden ser incompatibles entre sí.

CloudStack destaca especialmente por su interfaz Web que ofrece una gestión completa del *cloud* tanto para el administrador del sistema como para un usuario no privilegiado. Además, aporta gran cantidad de información, como la monitorización, las estadísticas de utilización de los recursos, la información del registro y las alertas.

CloudStack dispone de opciones que hasta el momento no se habían observado en otros gestores *cloud*. Por ejemplo, la posibilidad de definir máquinas virtuales de alta disponibilidad que el sistema mantendrá en funcionamiento sin intervención del usuario o del administrador del sistema, la posibilidad de efectuar la instalación por medio del interfaz Web de una nueva máquina virtual empelando una imagen ISO de

instalación, la posibilidad de efectuar balanceo de carga entre máquinas virtuales; la posibilidad de acceder a la máquina virtual en modo gráfico por medio del interfaz Web.

Uno de los puntos más discutibles se refiere a la gestión de la infraestructura *hardware*. CloudStack, en función del modo de red seleccionado, puede llegar a ser muy rígido a la hora de efectuar cambios en la infraestructura, impidiendo, por ejemplo, modificar de forma sencilla el rango de direcciones IP a utilizar por las máquinas virtuales.

CloudStack es un gestor muy recomendable en aquellos entornos en los que sea imprescindible efectuar la gestión de las máquinas por medio de interfaz Web.

6.4 Amazon AWS

Amazon AWS representa el paradigma de la computación *cloud*, ofreciéndole al usuario la posibilidad de emplear una gran cantidad de recursos y servicios sin preocuparse por el mantenimiento de la infraestructura, pagando sólo por la utilización de los mismos.

Hay que señalar que Amazon AWS representa una opción muy interesante para aquellas compañías o instituciones que no deseen incurrir en los costes que supone mantener y operar un CPD propio.