

# IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS COMPUTACIONALES FLEXIBLES EN LA NUBE PARA EL ÁREA DE INVESTIGACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN (DECC)

Rosa Duque Quezada<sup>1</sup>, Jhoanna Sánchez Vaca<sup>2</sup>, Diego Marcillo Parra<sup>3</sup>, Santiago Salvador Mera<sup>4</sup>

1 Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador, rossy\_gotita@hotmail.com

2 Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador, jhoannacsv@msn.com

3 Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador, dmmarcillo@espe.edu.ec

4 Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador, mssalvador@espe.edu.ec

## RESUMEN

*El departamento de Ciencias de la Computación (DECC) posee infraestructura que no ha sido usada de manera eficiente desperdiciando dinero, tecnología y tiempo. Actualmente se ha malgastando el esfuerzo de los docentes para sacar adelante el proyecto, debido al desconocimiento de los beneficios que este podría brindar. El Área de Investigación del Departamento de Ciencias de la Computación (DECC) vio la necesidad de poseer una nube privada con herramienta OpenSource que permita proporcionar tres tipos de servicios que son: Infraestructura, Software y Plataforma como servicio. Es por eso que se realizó la evaluación, comparación y selección de una plataforma en la nube OpenSource para proceder con la implementación en la infraestructura existente. Para el estudio comparativo de las plataformas se desarrolló un modelo de evaluación basado en el método IQMC, considerando como marco de referencia el modelo de calidad expuesto en la Norma ISO/IEC 25000. La plataforma que alcanzó la puntuación más alta fue OpenStack (69/77 puntos, 93.2%), seguida de CloudStack (66/77 puntos, 90.2%), OpenNebula (58/77 puntos, 73.3%), Eucalyptus (59/77 puntos, 75%). Una vez culminado el presente proyecto se determinó que existen varias plataformas que brindan servicios de nube, pero en nuestro caso, la plataforma OpenStack tiene más beneficios en relación a las demás plataformas, es por esta razón que se procedió a la implementación de la misma. (Duque & Sánchez, 2014)*

**Palabras Clave:** IQMC, ISO/IEC 25000, OpenSource, Nube privada, OpenStack, Eucalyptus.

## ABSTRACT

*The infrastructure of the Department of Computer Science (DECC) has not been used efficiently causing wasting money, technology and time. Currently the effort of teachers to carry out the project has been wasted, due to ignorance of the benefits it could provide. The Research Area of the Department of Computer Science (DECC) saw the need to have a private cloud with an OpenSource platform to provide three types of services are: Infrastructure, Platform and Software as a service. That's why the assessment, comparison and selection of OpenSource cloud platform was made to proceed with the implementation in the existing infrastructure. For the comparative study of the platforms an evaluation model based on the method IQMC was developed, considering as a benchmark the quality model outlined in the standard ISO/IEC 25000. The platform that achieved the highest score was OpenStack (69/77 points, 93.2%), followed by CloudStack (66/77 points, 90.2%), OpenNebula (58/77 points, 73.3%), Eucalyptus (59/77 points, 75%). Once completed this project it was determined that there are several platforms that provide cloud services, but in our case, the OpenStack platform has more benefits compared to other platforms, that's the reason why we proceeded to implement it.*

**Keywords:** IQMC, ISO/IEC 25000, OpenSource, Private cloud, OpenStack, Eucalyptus.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El DECC, posee docentes con amplia formación académica y experiencia, capaces de coordinar y proponer soluciones concretas en el cual se fortalece en diferentes líneas de investigación, pero no constan con recursos suficientes para implementar una nube propia en su infraestructura. (Duque & Sánchez, 2014)

Un servicio computacional o como comúnmente se lo conoce computación en la nube, es un servicio que puede ofrecer todo lo que un sistema informático posee, con la diferencia que es accedido mediante la Internet. (Duque & Sánchez, 2014)

En el presente documento se detalla de una manera global acerca de las diferentes metodologías utilizadas para la aplicación del presente proyecto como son: ISO/IEC 25000 y la metodología IQMC. A continuación describimos sobre la construcción del modelo de calidad, es decir, la ejecución de los pasos de cada una de las metodologías anteriormente mencionadas. Como siguiente punto tenemos la presentación e interpretación de los resultados obtenidos, en el quinto punto presentamos el caso práctico realizado con la herramienta favorable en el estudio realizado, como sexto punto tenemos los trabajos relacionados que fueron realizados por otras personas y finalmente como séptimo punto tenemos las conclusiones que se obtuvieron en la realización de este proyecto.

## **2. METODOLOGÍA**

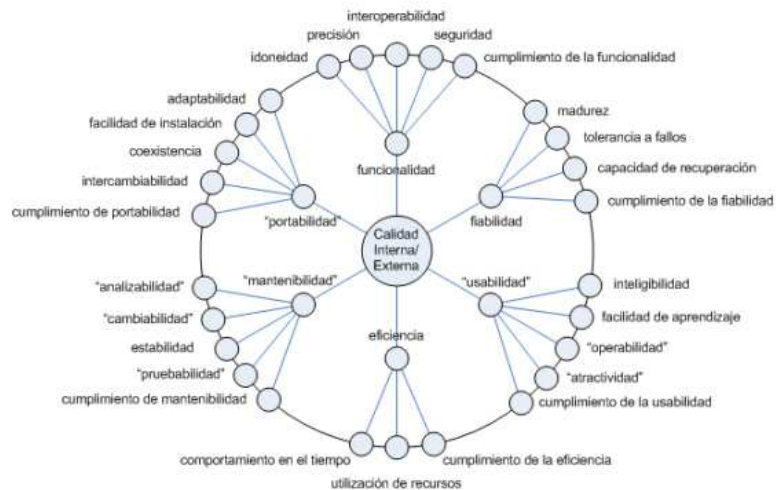
Son métodos que realizan con la finalidad de alcanzar un objetivo, como es el caso de este documento se procede a utilizar varias metodologías con la finalidad de realizar un estudio comparativo de varias plataformas.

### **2.1. ISO/IEC 25000**

La calidad del producto conjuntamente con la calidad del proceso, son aspectos importantes actualmente en el desarrollo de Software. El principal objetivo de la norma ISO/IEC 25000 es guiar el desarrollo de los productos de software mediante la declaración de requisitos y evaluación de características de calidad. (ISO/IEC 25000, 2005)

La presente norma posee varios beneficios entre ellos es que alinean los objetivos del software con las necesidades reales, logrando así evitar ineficiencia y aumentando la calidad el producto.

En la Figura 1 se presentan los puntos principales para la implementación de la norma ISO/IEC 25000.



**Figura 1. Etapas de la Metodología ISO 25000**

## 2.2. IQMC

El método IQMC brinda directrices y técnicas el cual adopta un enfoque de modelo mixto, ha sido concebido para ayudar en la definición de modelos de calidad de diversos dominios de software siguiendo la estructura del estándar ISO 25000.

El resultante de esto debe cumplir con cuatro principios básicos, que son los siguientes:

1. Se fijan ciertas características de calidad de alto nivel, el cual es un punto crucial porque los modelos cambian radicalmente entre dominios, por esto, el refinamiento de las características pueden ser totalmente diferentes.
2. Se debe permitir la jerarquización de características de calidad para poder construir modelos de calidad estructurados.
3. Se debe permitir encubrimiento ya que ciertas características pueden contribuir con otras.
4. Debe ser generalizada ya que descarta ciertas propuestas que aparentan ser atractivas pero no son usadas en la ingeniería de software.

Los pasos que la metodología IQMC se presenta en la Figura 2:

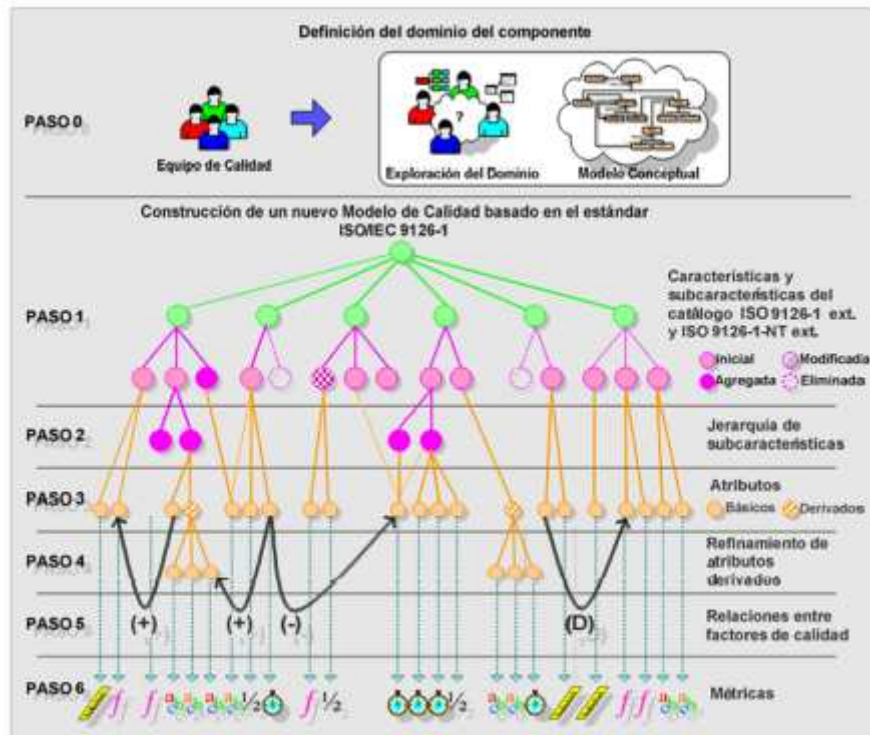


Figura 2. Pasos de la Metodología IQMC

### 3. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE CALIDAD

A continuación se describe el proceso para la creación de la matriz de evaluación de las Plataformas OpenSource, tomando en cuenta las etapas o pasos propuestos en el método IQMC y los factores de calidad que expone la norma ISO/IEC 25000.

#### PASO 0: Estudio del dominio.

Del estudio comparativo realizado se seleccionará la plataforma que cuente con las mejores características para proceder a la implementación del servicio computacional flexible en la nube como Plataforma como servicio (Duque & Sánchez, 2014); dentro del cual se ofrecerán estos servicios:

- Virtualización de escritorios
- Almacenamiento
- Balanceo
- Procesamiento
- Memoria

#### PASO 1 y 2: Determinación de características y subcaracterísticas de calidad.

Con respecto a lo indicado anteriormente y fundamentándose en la Norma ISO/IEC 25000 se establecieron las características y subcaracterísticas a evaluar de acuerdo a las necesidades que el Departamento presenta al momento de implementar su nube privada.

La Figura 3 muestra las características y subcaracterísticas establecidas.

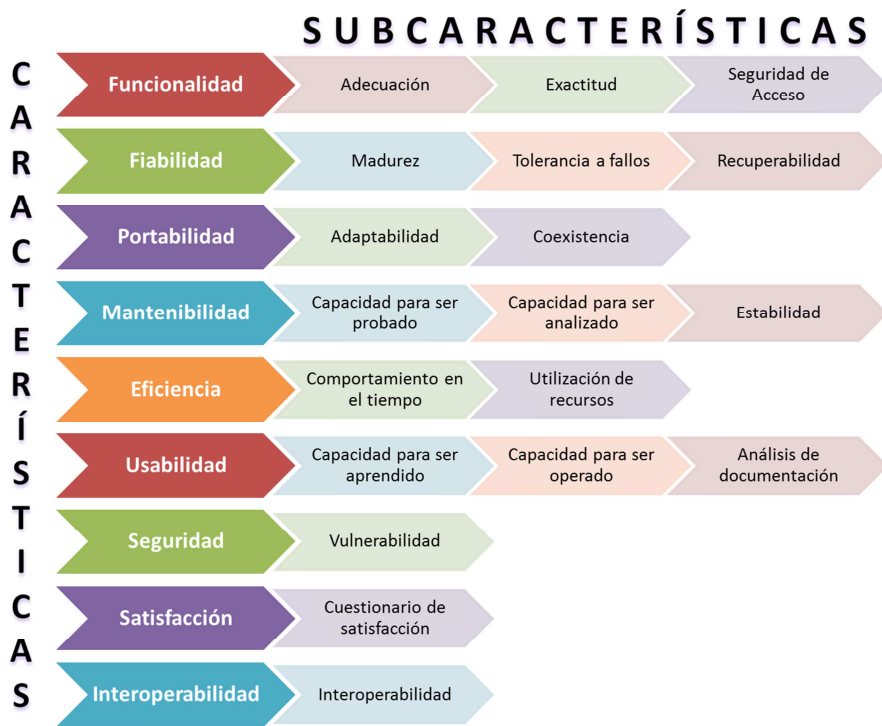


Figura 3. Características y Subcaracterísticas Establecidas

**PASO 3 y 4:** Refinamiento de subcaracterísticas en atributos derivados.

El objetivo de este paso fue descomponer las subcaracterísticas en atributos derivados para proceder a la medición de forma directa. La Figura 4 indica la descomposición realizada a una de las subcaracterísticas.

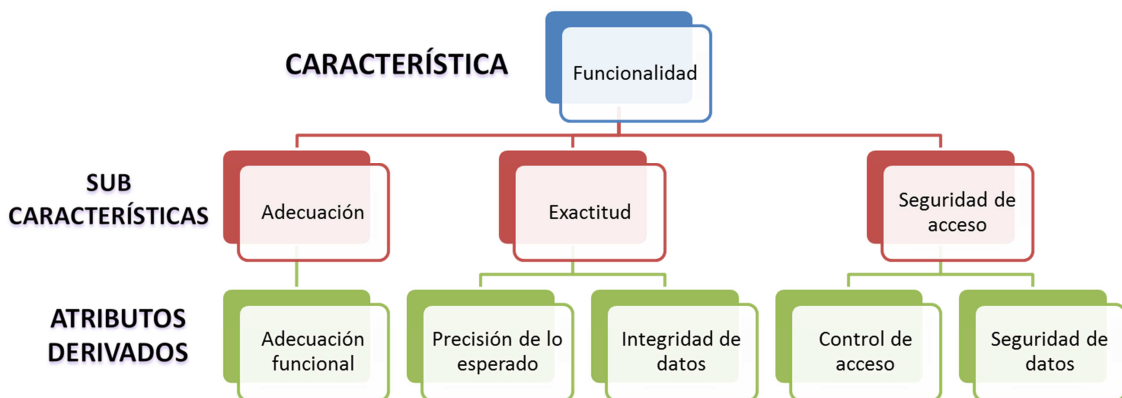
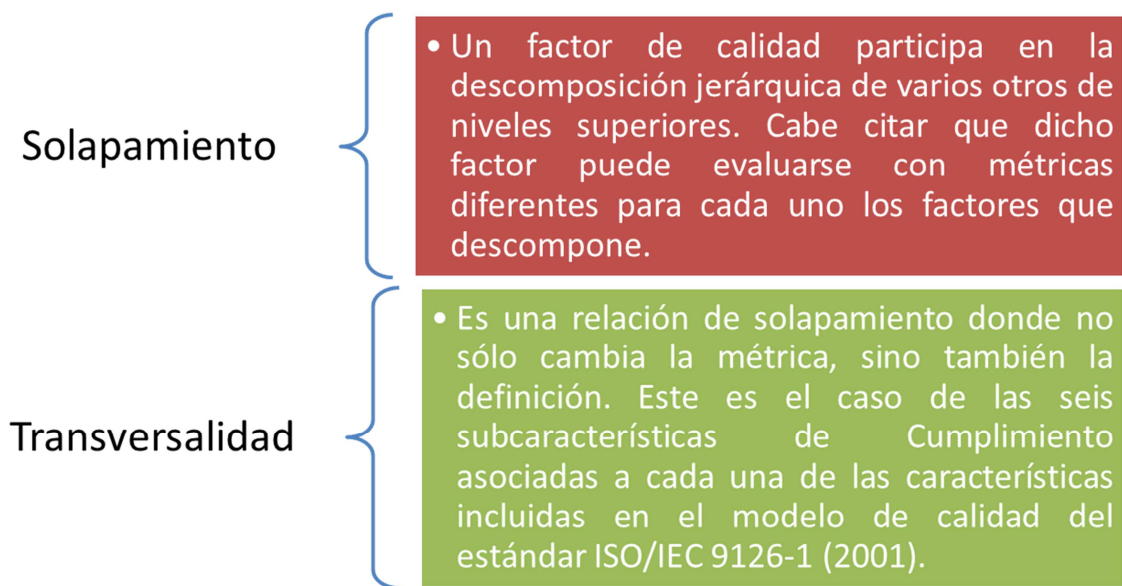


Figura 4. Descomposición de la característica Funcionalidad

**PASO 5:** Establecimiento de relaciones entre factores de calidad.

Además de la pura descomposición jerárquica, los factores de calidad se encuentran relacionados por otros criterios.

La Figura 5 indica las relaciones factores de calidad que se usaron en el desarrollo del modelo.



**Figura 5. Relaciones Entre Factores de Calidad**

**PASO 6:** Determinación de métricas para los atributos

Se establece las métricas a evaluar en base de la ISO/IEC 25000, para las características, sub características y atributos seleccionados.

- En la Tabla 1 se describen las métricas utilizadas para la evaluación del cumplimiento de las características:

**Tabla 1. Métrica de Cumplimiento de las características**

No.	Cumplimiento	Equivalente contable
1	Si	1
2	No	0

- En la Tabla 2 se describen las métricas utilizadas para la evaluación del cumplimiento de las características por rango en intervalos enteros [0 : 4]:

**Tabla 2. Métrica de Cumplimiento de las características por rangos**

No.	Cumplimiento	Equivalente contable
1	Nulo	0
2	Bajo	1
3	Medio	2
4	Alto	3
5	Completo	4

#### 4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Después de construir el modelo de evaluación y al aplicar las métricas descritas en el paso 6 (Determinación de métricas para los atributos), se sumó el puntaje asignados a cada una de las características de calidad; obteniendo los resultados que se detallan en la Tabla 3.

**Tabla 3. Resultados de la Evaluación**

Factores Técnicos ISO 25000	%	Puntos	OpenStack		CloudStack		OpenNebula		Eucalyptus		
			Puntos	%	Puntos	%	Puntos	%	Puntos	%	
1	Funcionalidad	20	12	60.0	12	60.0	11	55.0	12	60.0	
2	Fiabilidad	15	13	86.7	12	80.0	15	100.0	15	100.0	
3	Portabilidad	10	4	40.0	4	40.0	4	40.0	4	40.0	
4	Mantenibilidad	10	13	130.0	13	130.0	12	120.0	12	120.0	
5	Eficiencia	10	11	110.0	10	100.0	7	70.0	7	70.0	
6	Usabilidad	15	11	73.3	10	66.7	6	40.0	6	40.0	
7	Seguridad	15	3	20.0	3	20.0	1	6.7	1	6.7	
8	Interoperabilidad	5	2	40.0	2	40.0	2	40.0	2	40.0	
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>77</b>	<b>69</b>	<b>93.2</b>	<b>66</b>	<b>90.2</b>	<b>58</b>	<b>73.3</b>	<b>59</b>	<b>75</b>

Como se detalla en los resultados obtenidos OpenStack tiene un porcentaje superior con respecto a las demás plataformas evaluadas (69/77 puntos, 93.2%), superando a CloudStack (66/77 puntos, 90.2%), OpenNebula (58/77 puntos, 73.3%), Eucalyptus (59/77 puntos, 75%) por medio de lo cual se ha determinado que la plataforma a implementar es: OpenStack.

## 5. CASO PRACTICO: IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA OPENSTACK

La arquitectura consta de la instalación de los componentes de OpenStack para el funcionamiento de una nube privada en un solo nodo, donde se crearán máquinas virtuales para demostrar el funcionamiento de virtualización, almacenamiento y balanceo de carga.

Se utilizó un único servidor (Nodo "All in One" o "AIO") conectado a un router a través de dos redes diferentes para cumplir las funciones de Administración y Conectividad de las MVs (Red Pública) respectivamente. El esquema de red que se muestra en la Figura 6 muestra al nodo AIO conectado a la red de Administración en la interfaz "eth1" con dirección 10.9.102.160 y a la red Pública en la interfaz "eth0". Esta última no tiene dirección IP ya que está configurada en modo promiscuo y es por donde las MVs se comunicarán desde y hacia el exterior.

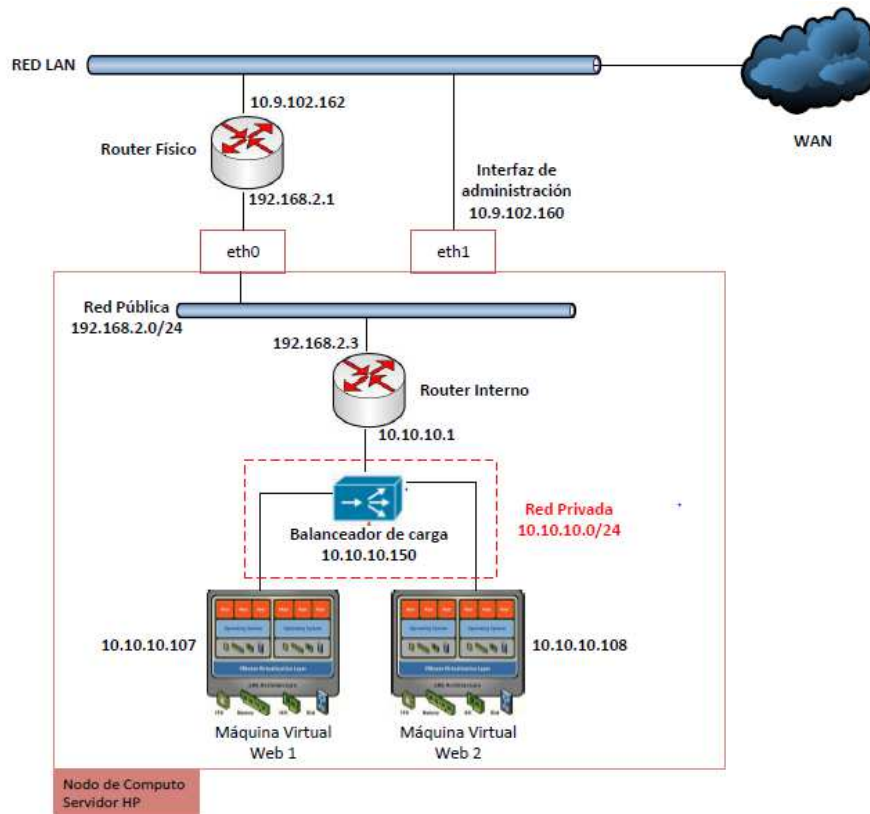


Figura 6. Esquema de red

La Figura 7 se muestra el inicio de sesión mediante la interfaz de Horizon; la Figura 8 muestra la pantalla donde se pueden colocar imágenes de un sistema operativo; la Figura 9 muestra la pantalla para la creación de instancias (Máquinas Virtuales) y finalmente la Figura 10 indica la salida de las máquinas virtuales para comprobar el funcionamiento del balanceo entre los dos servidores web. (Duque & Sánchez, 2014)

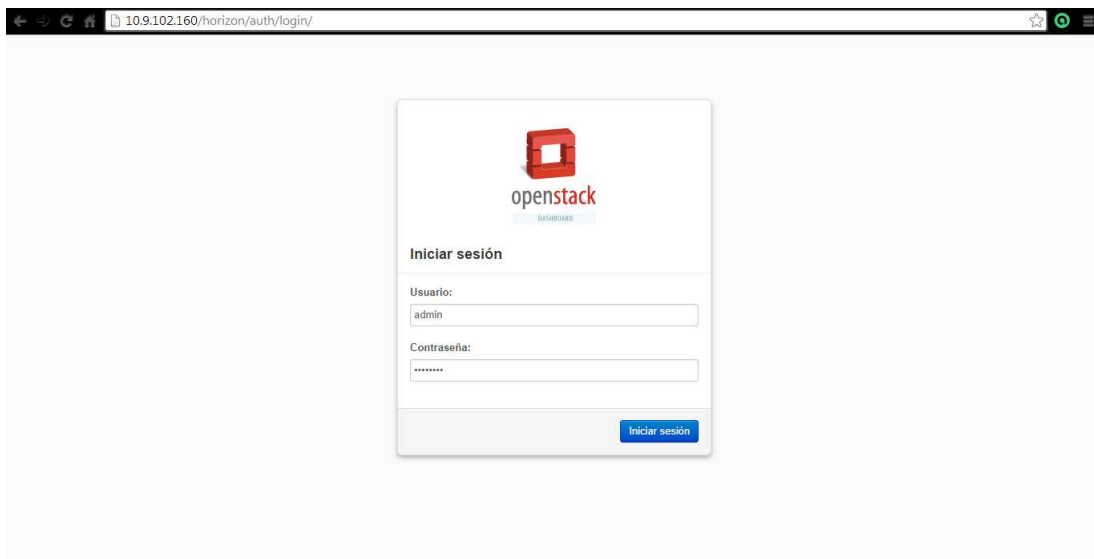


Figura 7. Inicio de sesión OpenStack



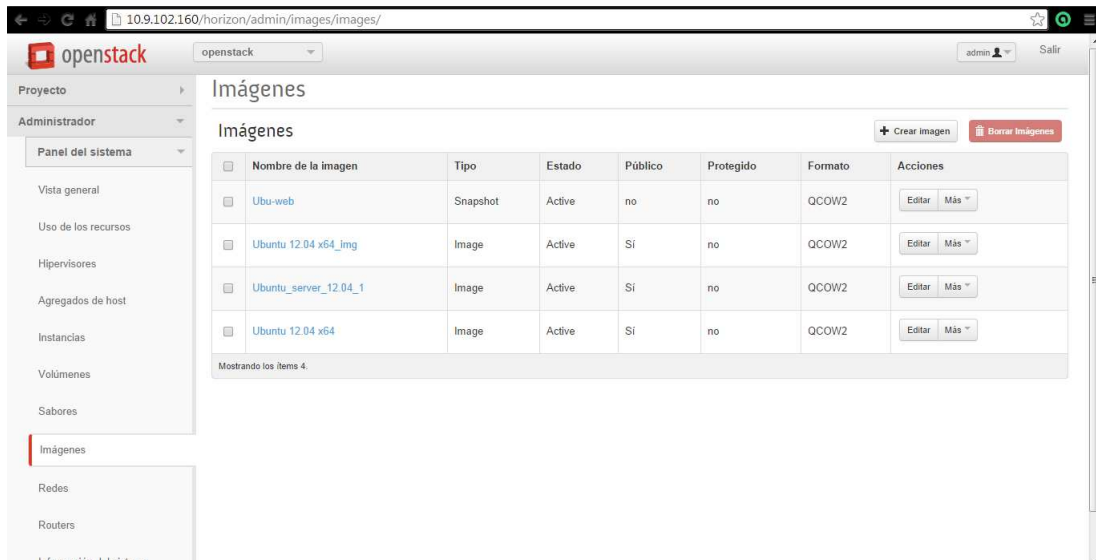


Figura 8. Pantalla de imágenes

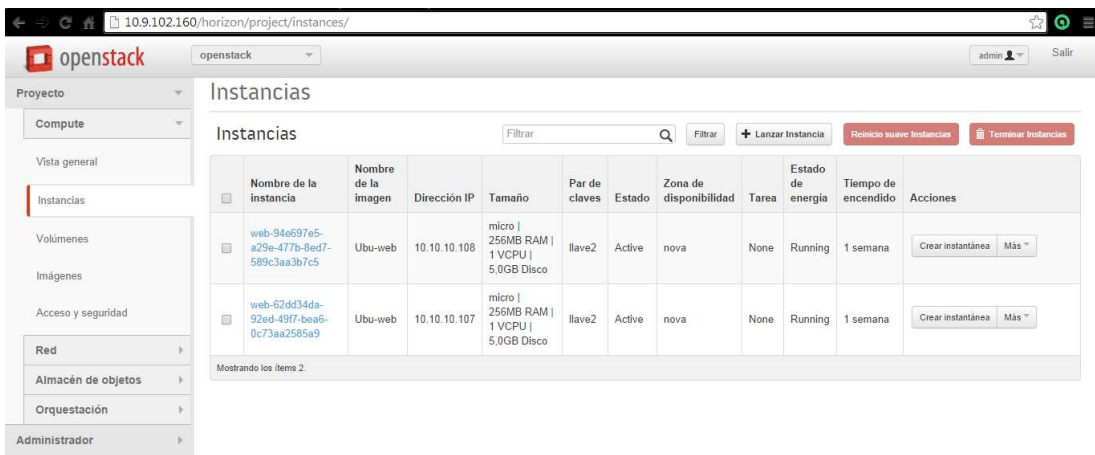


Figura 9. Pantalla de instancias



Figura 10. Balanceo de carga entre servidores web

## 6. TRABAJOS RELACIONADOS

En años anteriores y en la actualidad existen varios estudios comparativos relacionados con plataformas en la nube con licenciamiento OpenSource. En este documento detallaremos los estudios comparativos más relevantes y concretos que existen, los cuales son:

- Un estudio comparativo realizado por (Qingye Jiang, Enero 2013) su trabajo se enfoca principalmente en comparar el uso y la agilidad de cuatro plataformas con licenciamiento Open Source, entre ellas Openstack, Cloudstack, OpenNebula y Eucalyptus. Mediante este estudio comparativo los resultados obtenidos fueron que OpenStack y Eucalyptus tienen un elevado número de funcionalidad que CloudStack y OpenNebula.
- En el estudio comparativo realizado por (Marco Goyas, Jhonny Vargas, 2014) los autores de este proyecto realizaron un estudio comparativo entre OpenStack, OpenNebula, CloudStack y Eucalyptus, en el cual determinaron las ventajas y desventajas que posee dichas plataformas frente a cualquier sistema de almacenamiento, para finalmente verificar y decidir la plataforma confiable para indicar la solución que sea factible en la arquitectura de red existente. (Marco Goyas, 2014)

## 7. TRABAJOS FUTUROS

El área de Investigación del Departamento de Ciencias de la Computación (DECC) tiene planificado implementar y configurar una nube comunitaria, para prestar servicios tales como: virtualización de escritorios, procesamiento y memoria dentro del DECC.

## 8. CONCLUSIONES

Existen varias plataformas que brindan servicios de nube cada una con sus mejoras, debido a un estudio exhaustivo se determinó en nuestro caso que la plataforma Openstack tiene más beneficios en relación a las demás plataformas como OpenNebula, CloudStack y Eucalyptus.

La adecuada selección del script de configuración inicial va a facilitar la creación de la plataforma para que la misma se levante sin dificultad y con todos los componentes que sean necesarios.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

Duque , R., & Sánchez, J. (Octubre de 2014). Implementación de servicios computacionales flexibles en la nube para el Área de Investigación del Departamento de Ciencias de la Computación (DECC). Quito.

ISO/IEC 25000. (01 de 01 de 2005). Recuperado el 25 de 10 de 2013, de <http://iso25000.com/>

Jiang, Q. (14 de 01 de 2013). *Comparativa de las plataformas cloud abiertas: OpenStack, OpenNebula, Eucalyptus y CloudStack*. Obtenido de <http://www.revistacloudcomputing.com/2013/01/comparativa-de-las-plataformas-cloud-abiertas-openstack-opennebula-eucalyptus-y-cloudstack/>

Marco Goyas, J. V. (2014). *Almacenamiento en la Nube*. Recuperado el 02 de 09 de 2013, de [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-99147.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-99147.pdf)