



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TEMA:

**Implementación de una plataforma de nube privada
opensource en la Carrera de Ingeniería en Sistemas
Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de
Guayaquil, para la gestión de recursos de infraestructura
bajo demanda**

AUTOR:

Páez Maldonado, Andrés Fernando

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TUTOR:

Ing. Toala Quimí, Edison José, Mgs

Guayaquil, Ecuador

22 de marzo del 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Páez Maldonado, Andrés Fernando**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**.

TUTOR

f.

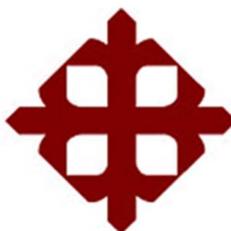
Ing. Toala Quimí, Edison José, Mgs

DIRECTORA DE LA CARRERA

f.

Ing. Guerrero Yépez, Beatriz del Pilar, Mgs

Guayaquil, a los 22 días del mes de marzo del año 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Páez Maldonado, Andrés Fernando

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación **Implementación de una plataforma de nube privada open source en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, para la gestión de recursos de infraestructura bajo demanda** previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 22 días del mes de marzo del año 2017

EL AUTOR

f. _____

Páez Maldonado, Andrés Fernando



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Páez Maldonado Andrés Fernando**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Implementación de una plataforma de nube privada opensource en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**, para la **gestión de recursos de infraestructura bajo demanda**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 22 días del mes de marzo del año 2017

EL AUTOR

f. _____

Páez Maldonado, Andrés Fernando

REPORTE URKUND

URKUND	
Documento	PAÉZ MALDONADO ANDRÉS FERNANDO-V7.docx (D26149899)
Presentado	2017-03-03 09:59 (-05:00)
Recibido	edison.toala.ucsg@analysis.arkund.com
Mensaje	tesis paez Mostrar el mensaje completo
	3% de esta aprox. 34 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 3 fuentes.

Fecha de elaboración: 3 DE MARZO DE 2017

Firma: 
Ing. Edison Toala Quimi
Tutor de Trabajo de Titulación
Carrera de Sistemas Computacionales

AGRADECIMIENTO

Mi especial agradecimiento a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, institución de estudios superiores de reconocida trayectoria, que me acogió para que yo pueda cursar una carrera universitaria.

A todos quienes conforman la Facultad de Ingeniería y a la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, porque fueron testigos, no sólo de los buenos momentos que viví mientras cursaba mis estudios académicos, sino de los períodos de dificultad que también transcurrieron en mi vida universitaria.

A las autoridades y personal docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas porque fueron el apoyo constante durante el trajinar por las aulas de clase hasta la culminación de mi carrera y la obtención de mi título de Ingeniero en Sistemas Computacionales.

A todos ellos, mi agradecimiento sincero.

ANDRES FERNANDO PAEZ MALDODNADO

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a Dios porque me acompañó y guió durante el curso de toda mi carrera universitaria, por convertirse en mi fortaleza cuando se presentaron ante mí las debilidades propias de un estudiante que quiere llegar a conseguir tu título académico, al tiempo de otorgarme momentos de aprendizaje y experiencias plenas, y sobre todo, por permitir disfrutar de la dicha de tener personas a mi alrededor que otorgan a mi vida el sentido que realmente debe tener.

A mi familia, porque me apoyó en todo momento para cumplir con el sueño de culminar mi carrera. A mi hija Sofía Páez Espinoza, la luz e inspiración de mi vida, que me motiva a seguir avanzando en el diario vivir.

A todas las personas que de una u otra forma aportaron con su pequeño grano de arena para que este proyecto llegue a su culminación.

ANDRES FERNANDO PAEZ MALDONADO



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.

Ing. Edison José, Toala Quimí, Mgs

TUTOR

f.

Ing. Beatriz del Pilar, Guerrero Yépez, Mgs

DIRECTORA DE CARRERA

f.

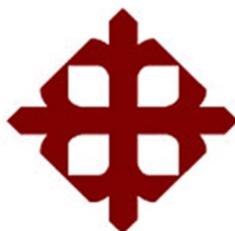
Ing. Byron Severo, Yong Yong, Mgs

COORDINADOR DEL ÁREA

f.

Ing. Galo Enrique, Cornejo Gómez, Mgs

OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CALIFICACIÓN

f. 

Ing. Edison José, Toala Quimí, Mgs

TUTOR

f. 

Ing. Beatriz del Pilar, Guerrero Yépez, Mgs

DIRECTORA DE CARRERA

f. 

Ing. Byron Severo, Yong Yong, Mgs

COORDINADOR DEL ÁREA

f. 

Ing. Galo Enrique, Cornejo Gómez, Mgs

OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCION	19
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	22
1.1 La computación en la nube	22
1.1.1 Conceptualización	22
1.1.2 Características.....	23
1.1.3 Beneficios y Riesgos.....	24
1.1.4 Modelos de Servicio	24
1.1.4.1 Software como Servicio (SaaS).....	26
1.1.4.2 Plataforma como Servicio (PaaS).....	27
1.1.4.3 Infraestructura como Servicio (IaaS)	28
1.1.5 Modelos de despliegue de la nube	30
1.1.5.1 Nube Pública	31
1.1.5.2 Nube Privada.....	31
1.1.5.3 Nube Híbrida.....	32
1.1.5.4 Nube Comunidad.....	32
1.1.6 Consideraciones de Infraestructura	32
1.1.6.1 Tipo de Servidor	32

1.1.6.2	Tipos de Almacenamiento	34
1.1.6.3	Tarjeta Controladora.....	35
1.1.7	Gestores de infraestructura para <i>IaaS</i> . Comparación.....	36
1.1.7.1	Arquitectura de Openstack	37
1.1.8	Seguridad de las soluciones <i>cloud</i>	39
1.1.9	Tecnologías similares	40
1.1.9.1	Datacenter	40
1.1.9.2	Grid Computing	41
1.1.9.3	Utility computing	41
1.1.9.4	Cloud networking.....	41
1.1.9.5	Justificación del uso de cloud computing	42
1.1.10	Infraestructura de Virtualización	44
1.1.10.1	VMWare.....	45
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO		47
2.1	Tipo de investigación	47
2.2	Método de investigación	48
2.3	Enfoque metodológico	48
2.4	Población y muestra.....	49
2.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
2.5.1	Entrevista.....	50
2.5.2	Observación.....	50
2.6	Análisis de resultados	51
2.6.1	Resultados de la entrevista.....	51

2.6.2	Resultados de la observación.....	52
CAPÍTULO III: PROPUESTA TECNOLÓGICA.....		54
3.1	Análisis de factibilidad tecnológica.....	54
3.1.1	Levantamiento de las necesidades para la implementación del proyecto. Análisis de la infraestructura tecnológica	54
3.1.1.1	Detalle de la Infraestructura Tecnológica de la sala de servidores	54
3.1.1.2	Detalle del servicio prestado.....	57
3.2	Diseño de la propuesta de implementación	60
3.2.1	Detalle de la propuesta de solución	60
3.2.1.1	Instalación de CentOS 7.0.....	60
3.2.1.2	Instalación de VMWare ESXi 5.5.....	60
3.2.1.3	Instalación de OpenStack.....	60
3.2.2	Descripción de la propuesta de solución	61
3.2.3	Pruebas de funcionalidad	73
3.3	Planes de entrega de la solución	75
CONCLUSIONES		76
RECOMENDACIONES.....		78
GLOSARIO		79
REFERENCIAS		81
ANEXOS.....		86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación de los gestores de infraestructura para <i>IaaS</i>	37
Tabla 2: Características de las cuchillas.....	55
Tabla 3: Configuración de discos duros 1, 2, 3.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelos de servicio de computación en la nube	25
Figura 2: SaaS	27
Figura 3: PaaS	28
Figura 4: IaaS	29
Figura 5: Tipos de nube	31
Figura 6: Evolución de las TI	33
Figura 7: Características del Blade BLC3000	34
Figura 8: iSCSI.....	35
Figura 9: Arquitectura de OpenStack.....	39
Figura 10: Recursos no utilizados.....	43
Figura 11: Cuadrante de Gartner sobre Virtualización.....	44
Figura 12: Interacción del hardware con el software de virtualización.....	45
Figura 13: Matriz de compatibilidad de VMWare	46
Figura 14: BladeSystem BLC3000.....	55
Figura 15: Unidades de almacenamiento	56
Figura 16: Conexión física	57
Figura 17: Servicios prestados.....	58
Figura 18: Asignación de discos	59
Figura 19: Diagrama de red de OpenStack-Facultad de Ingeniería.....	61
Figura 20: Detalle de la configuración de la LUN.....	62
Figura 21: Generación del volumen vd_cloud_lun.....	62
Figura 22: Proceso de instalación de VMWare.....	63

Figura 23: Configuración de ESXi 5.5.....	64
Figura 24: Configuración de NTP.....	64
Figura 25: Hyper-Treading.....	64
Figura 26: Detalle de reconfiguración de máquina virtual.....	65
Figura 27: Configuración en el ESXi 5.5 un switch virtual.....	66
Figura 28: Actualización de CentOS con el comando yum – y update	66
Figura 29: Repositorio.....	66
Figura 30: Instalación de CentOS.....	67
Figura 31: Configuración de interfaz de red ifcfg-br-ex.....	67
Figura 32: Configuración de la interfaz de red ifcfg-br-ex - ens160	68
Figura 33: Configuración de interfaz de red.....	68
Figura 34: Pantalla de inicio de OpenStack	68
Figura 35: Visualización de archivo cat keystoneadmin para conocer clave de usuario	69
Figura 36: Grupo de direcciones y router.....	69
Figura 37: Configuración de acceso y seguridad.....	70
Figura 38: Sitio oficial para descarga de imágenes	71
Figura 39: Instancia M1	71
Figura 40: Solución propuesta	72
Figura 41: Generación de la instancia y cambio de contraseña	73
Figura 42: Instancia	74
Figura 43: Instalación de Apache en máquina virtual	74
Figura 44: Instalación de MySQL en máquina virtual.....	75

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Entrevista- Director de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería	86
Anexo 2: Lista de cotejo para observación estructuras a la sala de servidores de la Facultad de ingeniería.....	87
Anexo 3: Configuración de discos.....	89

RESUMEN

La necesidad de que el usuario disponga de su información de manera inmediata ha obligado a la implementación de nuevas tendencias de almacenamiento de datos, como el *cloud computing*, una plataforma de servicio eficiente, rápida y escalable para guardar y disponer de los datos. La Facultad de Ingeniería tiene una sala de servidores que no están debidamente administrados por la diversificación de actividades de sus directivos en otras tareas lejos de asuntos de infraestructura. Este proyecto pretende implementar la nube privada en los recursos de la Facultad, para aprovechar y darles usabilidad adecuada, para lo cual se utilizó la metodología descriptiva, el enfoque cualitativo y la entrevista y observación para recolección de información. De la entrevista se conoció que existen equipos de buena capacidad, pero sin buen manejo ni mantenimiento adecuado, desperdiciados en aplicativos que no son prácticos; la observación determinó que la sala de servidores es reducida, con equipos que no tienen utilidad, el mantenimiento de los equipos es insuficiente o nulo; las unidades de almacenamiento se encuentran en similar estado que los servidores. Se concluye que la Facultad tiene el recurso informático disponible, pero por la poca atención que se brinda, esta infraestructura tecnológica se desperdicia y puede dañarse, impidiendo su buena utilización.

PALABRAS CLAVES: COMPUTACIÓN EN LA NUBE, ALMACENAMIENTO, VIRTUALIZACIÓN, INFRAESTRUCTURA, FIREWALL, PLATAFORMA

ABSTRACT

The need for the user to have their information immediately has forced the implementation of new trends in data storage, such as cloud computing, an efficient, fast and scalable service platform to store and dispose of data. The Faculty of Engineering has a server room that is not properly managed by the diversification of activities of its managers in other tasks away from infrastructure issues. This project aims to implement the private cloud in the resources of the Faculty, to take advantage of and give them suitable usability, for which we used the descriptive methodology, the qualitative approach and the interview and observation to collect information. From the interview it was known that there are equipment of good capacity, but without proper management or proper maintenance, wasted in applications that are not practical; The observation determined that the server room is reduced, with equipment that does not have utility, the maintenance of the equipment is insufficient or null; The storage units are in similar state as the servers. It is concluded that the Faculty has the computer resource available, but due to the lack of attention given, this technological infrastructure is wasted and can be damaged, preventing its good use.

KEYWORDS: CLOUD COMPUTING, STORAGE, VIRTUALIZATION, INFRASTRUCTURE, FIREWALL, PLATFORM

INTRODUCCION

La necesidad de poder acceder en tiempo real a los diferentes servicios computacionales que se requieren en el día a día, y el constante cambio de entornos de trabajo, han logrado que los departamentos de Tecnología de la Información (TI) adopten la plataforma de nube. Esta plataforma permite brindar servicios de manera simple, económica y escalable, ya que optimiza el uso de la infraestructura tecnológica existente y permite medir el consumo de los recursos asignados al servicio prestado.

Actualmente, la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil UCSG dispone de seis laboratorios de computación para uso general de sus estudiantes, los cuales también son utilizados por los docentes para impartir sus cátedras, disminuyendo así el tiempo disponible para el uso de los estudiantes. Además, cada computadora cuenta con un perfil de software de acuerdo a las materias que han sido asignadas al laboratorio; esto complica al estudiante, quien debe cerciorarse que la computadora a su uso cuenta con las herramientas necesarias para realizar su proyecto o trabajo. Una plataforma de nube privada, podría soportar este tipo de requerimientos, solventando las limitaciones de perfiles de software diferenciados, y brindando la posibilidad a la comunidad universitaria a conectarse a dicha nube usando sus equipos de cómputo personales.

Debido a las razones expuestas, la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la UCSG optimizará la infraestructura tecnológica existente en la sala de servidores, lo cual le permitirá implementar una red de servicios acorde a la demanda, logrando un uso óptimo y total de la infraestructura existente.

Este proyecto plantea realizar un estudio sobre el modelo de computación en la nube privada, que permita definir cuál sería la configuración adecuada para su implementación, utilizando la infraestructura tecnológica existente en la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la UCSG, aplicando el uso de software opensource.

El estudio del modelo de computación en la nube más el conocimiento sobre infraestructura tecnológica existente, permitirán la implementación de la nube privada, generando servicios para beneficio de la comunidad universitaria según la disponibilidad de la infraestructura de la sala de servidores de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería.

La implementación de la nube se realizará basado en el modelo de la computación en la nube privada con la finalidad de aprovisionar infraestructura como servicio, para lo cual inicialmente se analizará la infraestructura tecnológica existente en la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la UCSG, determinando cuál es el hardware disponible y posteriormente se procederá a la instalación y configuración del software de la nube, tomando en consideración que para el desarrollo e implementación del modelo de computación en la nube no se incluirá ningún tipo de licencia pagada.

El proyecto se desarrollará en un lapso de 4 meses tomando como inicio del mismo la fecha de aprobación de esta propuesta, y su implementación se realizará en la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la UCSG y, para su implementación se utilizará una cuchilla del HP BladeSystem BLC3000 en donde se configurara el software de nube privada, cuatro discos del HP StorageWorks P2000, asignado por el Director de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería para crear un almacenamiento dedicado, y un grupo de direcciones IP que asignará el Director de los laboratorios que serán utilizadas para las máquinas virtuales.

La elaboración del proyecto requiere del planteamiento de la **pregunta de investigación**:

¿Es factible técnicamente la implementación de una Nube Privada Opensource con los recursos de infraestructura que dispone la sala de servidores de la Facultad de Ingeniería?

Para iniciar el desarrollo de este proyecto, se requiere el planteamiento de los **objetivos** de la investigación.

General

Implementar la plataforma de nube privada opensource como servicio en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, basada en la infraestructura que existe actualmente en la sala de servidores.

Específicos

1. Analizar la infraestructura de la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, para la implementación de la nube privada;
2. Determinar cuál es el software opensource que se va a utilizar en la implementación de la nube privada con la finalidad de brindar infraestructura como servicio (IaaS);
3. Implementar la nube privada con la infraestructura disponible en la Sala de Servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales; y,
4. Realizar pruebas del sistema que gestiona el aprovisionamiento de la infraestructura como servicio (IaaS).

La metodología utilizada en esta investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo y analítico, y se aplicó las técnicas de la entrevista y de observaciones para obtener la información de base para lograr el objetivo planteado.

En las páginas siguientes se encuentran los resultados de esta investigación, distribuidos de la siguiente forma: en el primer capítulo se ha incluido algunas teorías, principios y conceptos que sustentan el funcionamiento, así como los beneficios de uso de una nube privada opensource, en el segundo capítulo se presenta la metodología aplicada así como el análisis de los resultados obtenidos de la información recopilada, el tercer capítulo contiene la propuesta tecnológica y, finalmente, se mencionan algunas conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

En este capítulo se da a conocer conceptos importantes que serán de ayuda para entender el modelo de computación en la nube, analizando los tipos de nubes, las características, beneficios y riesgos que pueden incurrir en la implementación de este modelo, así también se analizará la infraestructura de la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la UCSG.

1.1 La computación en la nube

En los apartados siguientes, se plasman los conceptos que sirven de soporte para la comprensión de lo que abarca en sí la computación en la nube.

1.1.1 Conceptualización

Son diversas las definiciones e interpretaciones que se pueden encontrar referente al modelo de computación en la nube, por lo que se hará referencia a los más significativos.

De acuerdo con Mell & Grance (2011) el National Institute of Standards and Technology (NIST) da la siguiente definición sobre computación en la nube:

Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. This cloud model is composed of five essential characteristics, three service models, and four deployment models (p. 2).

Traducido el concepto al español se lo podría definir como un modelo tecnológico ubicuo, que permite el acceso bajo demanda a un conjunto de recursos compartidos y configurables, los cuales pueden ser aprovisionados y liberados con una gestión de administración mínima.

A su vez, otros autores Hurwitz, Bloor, Kaufman, & Halper (2010) la definen como el siguiente paso en la evolución del internet, ya que va a permitir que a través de ella se brinden recursos de infraestructura, aplicaciones, almacenamiento y otros, y puedan ser entregados a los usuarios como un servicio sin importar dónde y cuándo lo requiera.

También, se han encontrado definiciones de empresas como Microsoft, la cual define como la entrega de servicios informáticos de un centro de datos a través del internet (Microsoft Azure, 2016b, párr. 1). Asimismo, la empresa RackSpace define a la computación en la nube como el acto de almacenar, administrar y procesar datos en línea, en lugar de hacerlo en su propio ordenador o red física (Rackspace Hosting, 2016, párr. 1)

Por lo tanto, se puede definir a la computación en la nube como un modelo tecnológico que tiene la capacidad de entregar servicios de computación bajo demanda a los usuarios, y estos pueden acceder usando sus computadores, equipos móviles, portátiles, etc.

1.1.2 Características

Para Dialogic (2010) la computación en la nube tiene muchas características, y entre las más destacadas se mencionan a las siguientes:

- Infraestructura compartida: se basa en el modelo de software virtual, que permite compartir servicios físicos, almacenamiento y redes; independientemente del modelo que se implemente, busca optimizar el uso de la infraestructura disponible;
- Aprovisionamiento dinámico: permite la prestación de servicios basándose en la demanda de requerimientos actuales, lo cual a través de un software de automatización le da la capacidad de expandir o contraer un servicio según sea necesario. Esta escalada dinámica necesita ser realizada manteniendo el alto nivel de seguridad y confiabilidad;
- Acceso a la red: para acceder a los servicios proporcionados debe poder utilizarse cualquier dispositivo fijo o móvil que tenga acceso a internet; y,
- Medición Gestionada: se debe realizar medición de la prestación de los servicios brindados, lo cual servirá para administrar, optimizar el uso del mismo.

Como complemento de lo anterior, Margaret Rouse (2016) agrega la característica de *elasticidad*, ya que proporciona la capacidad de aumentar o disminuir los recursos asignados en función de la demanda de los usuarios.

1.1.3 Beneficios y Riesgos

La implementación del modelo de computación en la nube trae muchas ventajas para todo tipo de organización, pero solo se mencionan las ventajas más importantes (Mamani Condori, 2012):

- **Acceso:** ofrece que la información y aplicaciones estén disponible a toda hora y en cualquier lugar;
- **Costos Bajos:** equipos de última generación, ni licencia de software o aplicaciones locales no son requeridos, por lo que los costos disminuyen considerablemente;
- **Espacio de Almacenamiento:** no requiere de una alta capacidad de almacenamiento local, debido a que la mayoría de los archivos estarán en la nube;
- **Gestión de Datos e Información:** la organización y administración se facilita debido a que los datos e información se encuentran en un solo lugar; y,
- **Diversidad de Dispositivos:** permite acceder a la información no solo desde un computador, sino también desde dispositivos móviles.

Si bien se han mencionado las ventajas más importantes, se debe indicar que existen desventajas significativas que deben ser tratadas de la manera correcta, como son las siguientes:

- **Dependencia:** cuando se accede a los servicios de la nube, es casi inevitable no depender del proveedor del servicio;
- **Conexión a internet:** sin un buen servicio de internet, no es posible acceder a los datos de manera rápida y eficaz;
- **Riesgo:** sin un acuerdo de nivel de servicio adecuado, puede causar temor en los usuarios debido a que sus datos estarán fuera de su alcance; y,
- **Migración:** si se desea cambiar de un proveedor a otro, no es fácil transferir una gran cantidad de datos.

1.1.4 Modelos de Servicio

Hoy en día la computación en la nube ofrece tres modelos de servicio, como son Infraestructura como Servicio (IaaS, Infrastructure as a Service), Plataforma como

Servicio (PaaS, Platform as a Service), y Software como Servicio (SaaS, Software as a Service), los cuales describen cómo estos van a estar disponibles dependiendo de las necesidades de los usuarios, en donde la sinergia e independencia que debe existir entre ellos (John Wileys & Sons, Inc., 2012, p. 7).

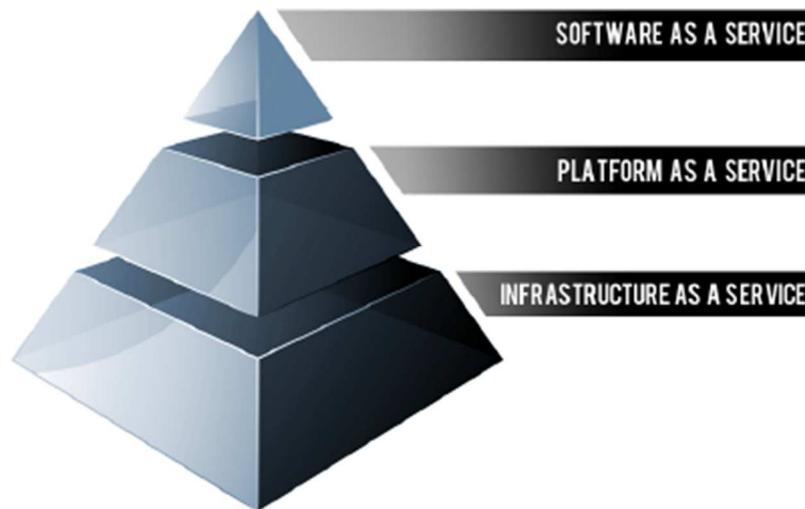


Figura 1: **Modelos de servicio de computación en la nube**

Nota Fuente: Rackspace Support Network (2016): *Understanding the Cloud Computing Stack: SaaS, PaaS, IaaS*

Los tres modelos de servicio que se presenta en la figura 1, en una forma sencilla permiten diferenciar lo siguiente:

- SaaS: entrega las aplicaciones a través de la web, por lo que está orientada al usuario final;
- PaaS: brinda una gama de herramientas y servicios que permite que la codificación sea rápida y eficiente; y,
- IaaS es la base de software y hardware donde implementa todo (servidores, almacenamiento, redes, sistemas operativos)

Como se mencionó anteriormente para entender la sinergia que existe entre los modelos de servicio, se puede mencionar la siguiente analogía:

By itself, infrastructure isn't useful - it just sits there waiting for someone to make it productive in solving a particular problem. Imagine the Interstate transportation system in the U.S. Even with all these roads built, they wouldn't be useful without cars and trucks to transport people and goods. In this analogy, the roads are the infrastructure and the cars and trucks are the platform that sits on top of the infrastructure and transports the people and goods. These goods and people might be considered the software and

information in the technical realm (Rackspace Support Network, 2016, párr. 10).

Traducido al español:

Por sí mismo, la infraestructura no es útil - sólo se sienta allí esperando a alguien para que sea productivo en la solución de un problema en particular. Imagine el sistema de transporte interestatal en los Estados Unidos. Incluso con todas estas carreteras construidas, no serían útiles sin automóviles y camiones para transportar personas y bienes. En esta analogía, los caminos son la infraestructura y los coches y camiones son la plataforma que se sienta encima de la infraestructura y transporta la gente y las mercancías. Estos bienes y personas pueden ser considerados el software y la información en el ámbito técnico (traducción propia).

Utilizar cualquiera de los modelos de servicio, permite al usuario poder acceder y compartir a recursos con una autonomía del hardware, además de tener un modelo que le ofrece escalabilidad y que se puede ajustar a las necesidades del momento.

1.1.4.1 Software como Servicio (SaaS)

Software como servicio SaaS es una concepción que ha existido desde algunos años atrás, ya que consiste en los servicios que se prestan por intermedio de la red, es decir, aplicaciones en la nube a las que se pueden conectar los usuarios de los servicios informáticos por internet y utilizar dichas aplicaciones. Los servicios a los que se accede son a través de los navegadores, sin que el usuario tenga conocimiento del software y toda la parte de desarrollo, de los cuales tiene responsabilidad el proveedor, servicios que el usuario debe cancelar. Ejemplos de SaaS son Dropbox, Webmail de Gmail, Google Docs, los CRM online, herramientas de ofimática, los calendarios, entre los principales (Microsoft Azure, 2016d; Rodríguez, 2012).

Además, SaaS es una solución que ofrecen los proveedores de servicios en la nube a los usuarios que requieren soluciones de software, a través del sistema pago-uso. El usuario contrata una solución de software para su uso a la cual se conecta mediante internet a través de un explorador, de tal modo que todo el entorno interno que le permite el acceso a la aplicación (software, datos y demás componentes) son de exclusiva responsabilidad del proveedor del servicio, quien es el encargado de la administración tanto de software como de hardware. Mediante un contrato con el

usuario, el proveedor se compromete a mantener la seguridad y disponibilidad de la información que tenga el usuario (Microsoft Azure, 2016d).



Figura 2: **SaaS**

Nota Fuente: Microsoft Azure (2016b): *¿Qué es SaaS? Software como servicio*

SaaS ofrece algunas ventajas:

- Accesibilidad del usuario a complejas aplicaciones (CRM o ERP);
- Se cancela únicamente por el uso del servicio, permitiendo ahorro de dinero;
- Ejecución de aplicaciones SaaS desde cualquier explorador, sin tener que realizar la instalación de programas adicionales;
- Acceso a la información desde cualquier ordenador o dispositivo móvil que con internet; y,
- Se puede obtener la información de la aplicación a la que se ha accedido en cualquier momento y lugar. La información guardada en la nube no se perderá, así se produzca algún daño en los equipos utilizados por los usuarios (Microsoft Azure, 2016d).

1.1.4.2 Plataforma como Servicio (PaaS)

PaaS comprende el ambiente en el cual los programadores desarrollan e implementan sus aplicaciones en la nube, sean éstas básicas o empresariales, y en donde lo primordial para aquellos es la aplicación misma, por cuanto toda la infraestructura se encuentra alojada en la plataforma, de modo que las aplicaciones se encuentren optimizadas de la mejor manera y haya menos consumo de recursos. A través de *PaaS* el usuario adquiere recursos en la nube al proveedor, y puede acceder a ellos por internet en conexión segura, únicamente cancela por la

utilización de los mismos. Ejemplo de este servicio son Google App Engine (Microsoft Azure, 2016c; Rodríguez, 2012).

Este servicio “incluye infraestructura (servidores, almacenamiento y redes), pero también incluye middleware, herramientas de desarrollo, servicios de inteligencia empresarial (BI), sistemas de administración de bases de datos” (Microsoft Azure, 2016c, párr. 2), respaldando “el ciclo de vida completo de las aplicaciones web: compilación, pruebas, implementación, administración y actualización” (Microsoft Azure, 2016c, párr. 2).

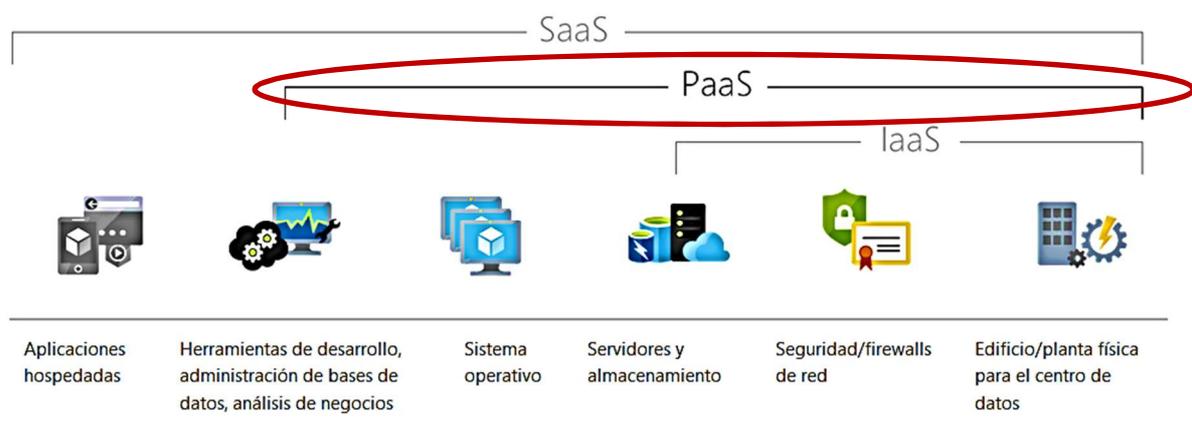


Figura 3: **PaaS**

Nota Fuente: Microsoft Azure (2016): ¿Qué es PaaS?

PaaS ofrece al usuario ventajas tales como:

- Se reduce el tiempo de desarrollo de las aplicaciones, mediante el uso de componentes preprogramados;
- Mayor funcionalidad en el desarrollo, sin añadir más desarrolladores;
- La programación de plataformas es mucho más fácil (se incluyen dispositivos móviles);
- Se pueden utilizar herramientas complejas a costos accesibles. Mediante esta modalidad (pago-uso) los usuarios tienen acceso al uso de herramientas refinadas que en muchos casos no podría adquirir (Microsoft Azure, 2016c).

1.1.4.3 Infraestructura como Servicio (IaaS)

IaaS se refiere a la gestión de la infraestructura, que es administrada por intermedio de internet, la misma que puede ser escalada de acuerdo a las necesidades y

demanda del usuario, quien cancela por su utilización; además, se dispone el ambiente en los equipos (Microsoft Azure, 2016a; Rodríguez, 2012).

IaaS ahorra costos y lo complicado que resulta realizar, adquirir y administrar infraestructura para un centro de procesamiento de datos. Los recursos se ofertan como servicios adicionales, debiendo ser el usuario el que contrate el servicio mientras lo utilice. Quien provee servicios en la nube se encarga de dirigir todo lo relacionado con la infraestructura, en tanto el usuario compra, instala, configura y administra su propio software (sistemas operativos, middleware y aplicaciones)” (Microsoft Azure, 2016a). Ejemplos de *IaaS* son por Amazon Web Service (AWS), Rackspace Cloud o vCloud de VMWare (Rodríguez, 2012).



Figura 4: ***IaaS***

Nota Fuente: Microsoft Azure (2016a): ¿Qué es IaaS?

IaaS presenta algunas ventajas:

- Cero gastos de capital y reducción de costos corrientes;
- Continuidad en las tareas de la empresa y recuperación en eventos desastrosos, ya que el usuario no debe invertir en tecnología, sólo contratar un servicio para acceder a las aplicaciones requeridas.
- Innovación efectiva y rápida, ya que la infraestructura tecnológica está disponible de forma inmediata;
- Responde y escala rápidamente variaciones en la empresa, adaptando los recursos a las nuevas demandas en la aplicación, y pudiendo reducir dicho escalamiento cuando las variaciones se normalizan;

- Menos inversión en infraestructura de tecnologías de información y comunicación TIC's, permitiendo que los empleados se concentren en la actividad que mueve la empresa;
- No se requiere de actualizaciones de hardware o software ya que, al contratar el servicio en la nube adecuado a las necesidades del usuario, se puede acrecentar estabilidad, compatibilidad y confiabilidad para el usuario;
- Se cuenta con un nivel más alto en seguridad, ya que se contrata el servicio en la nube según las necesidades del negocio para que el usuario pueda mantener su información en su ambiente local; y,

Las últimas aplicaciones llegan rápidamente al usuario, ya que no es necesario realizar ninguna configuración de infraestructura (Microsoft Azure, 2016a).

Debido al ámbito que abarca implementar proyectos en la nube y para aprovechar la infraestructura existente en la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la UCSG, el proyecto se dirige hacia la implementación de *IaaS*, que permitirá implementar una red de servicios acorde a la demanda, logrando un uso óptimo y total de la infraestructura existente.

1.1.5 Modelos de despliegue de la nube

Existen algunos escenarios o modelos para la formación de la computación en la nube como lo son nube pública, privada, híbrida y comunitaria, que se definen en los párrafos siguientes.

Entendiendo Cloud Computing Modelos de Despliegue y de Servicio

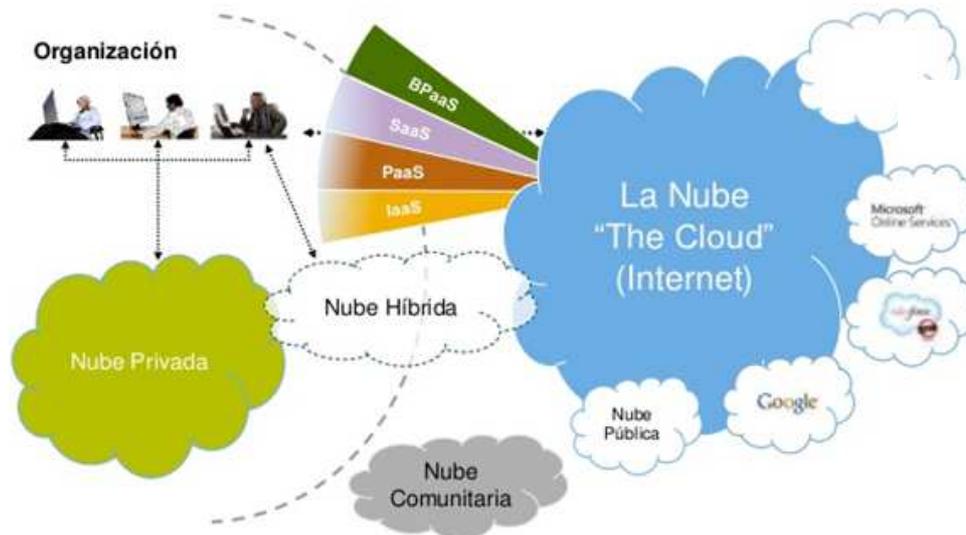


Figura 5: **Tipos de nube**

Nota Fuente: Riesgo Canal (2012): Cloud Computing, una nube de oportunidades

1.1.5.1 Nube Pública

El proveedor de servicios de internet es el encargado de ofrecer la infraestructura de esta nube al público o para algún grupo empresarial, institución académica, gobierno o varias de estas a la vez; estos grupos organizacionales serían los que la operan y administran (Joyanes Aguilar, 2013; Microsoft, s/f). Esta nube se encuentra, según manifiesta Joyanes Aguilar (2013) “en la propia infraestructura (on premise) del proveedor de la nube”.

1.1.5.2 Nube Privada

La operación de la infraestructura de la *nube privada* es de exclusividad de la empresa que contrata el servicio y los usuarios que a ella tienen acceso; no es para el público. La administración de esta nube le corresponde a la empresa, o puede delegarse este proceso a una tercera persona (Joyanes Aguilar, 2013; Microsoft, s/f) “y puede existir dentro de la misma, ‘on premises’ o fuera de la misma, ‘off premises’” (Microsoft, s/f).

Este proyecto se dirigirá a la implementación de la nube privada, la misma que permitirá provisionar *Infraestructura como Servicio (IaaS)*, disponible de acuerdo a los requerimientos de los proyectos o trabajos que se realicen en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

1.1.5.3 Nube Híbrida

Es una variante de dos o más nubes (pública, privada o comunitaria) que se integran cada una como una unidad ya que tienen tecnología, la misma que les permite trasladar aplicaciones o datos entre ellas (Joyanes Aguilar, 2013; Microsoft, s/f).

1.1.5.4 Nube Comunidad

O comunitaria, cuya infraestructura es utilizada por varios grupos de empresas u organizaciones, que tengan en común investigación, normas y políticas, misión, seguridad y otros temas de mutuo interés. Este tipo de nube la administra la o las empresas que la utilizan, o una tercera parte. Los entendidos en servicios de nube señalan como modelos a los tres tipos anteriores: pública, privada e híbrida (Joyanes Aguilar, 2013; Microsoft, s/f).

1.1.6 Consideraciones de Infraestructura

Se considera importante referirse a la infraestructura física con que cuenta la Facultad de Ingeniería de la UCSG, con el fin de analizar las características de aquella y presentar las propuestas que en la actualidad existen en el mercado tecnológico.

1.1.6.1 Tipo de Servidor

Para describir el tipo de servidor de que dispone la Facultad de Ingeniería, es importante definir su significado. Se entiende como *servidor* “una computadora que forma parte de una red y que provee servicios a otros ordenadores, que reciben el nombre de clientes” (Pérez Porto & Gardey, 2008, párr. 3), los mismos que para acceder a los datos almacenados en el servidor lo realizan por intermedio de la red de comunicaciones.

La evolución de la infraestructura tecnológica es el resultado de un largo proceso de cambios en las plataformas para ordenadores, luego de haberse sucedido cinco etapas, las mismas que son parte de varias configuraciones de “poder de cómputo y elementos de la infraestructura” (Laudon & Laudon, 2012, p. 166). Estas etapas de evolución de la infraestructura son “la computación con mainframes y minicomputadoras de propósito general, las microcomputadoras mejor conocidas

como computadoras personales, las redes cliente/servidor, la computación empresarial y la computación en la nube y móvil” (Laudon & Laudon, 2012, p. 166).

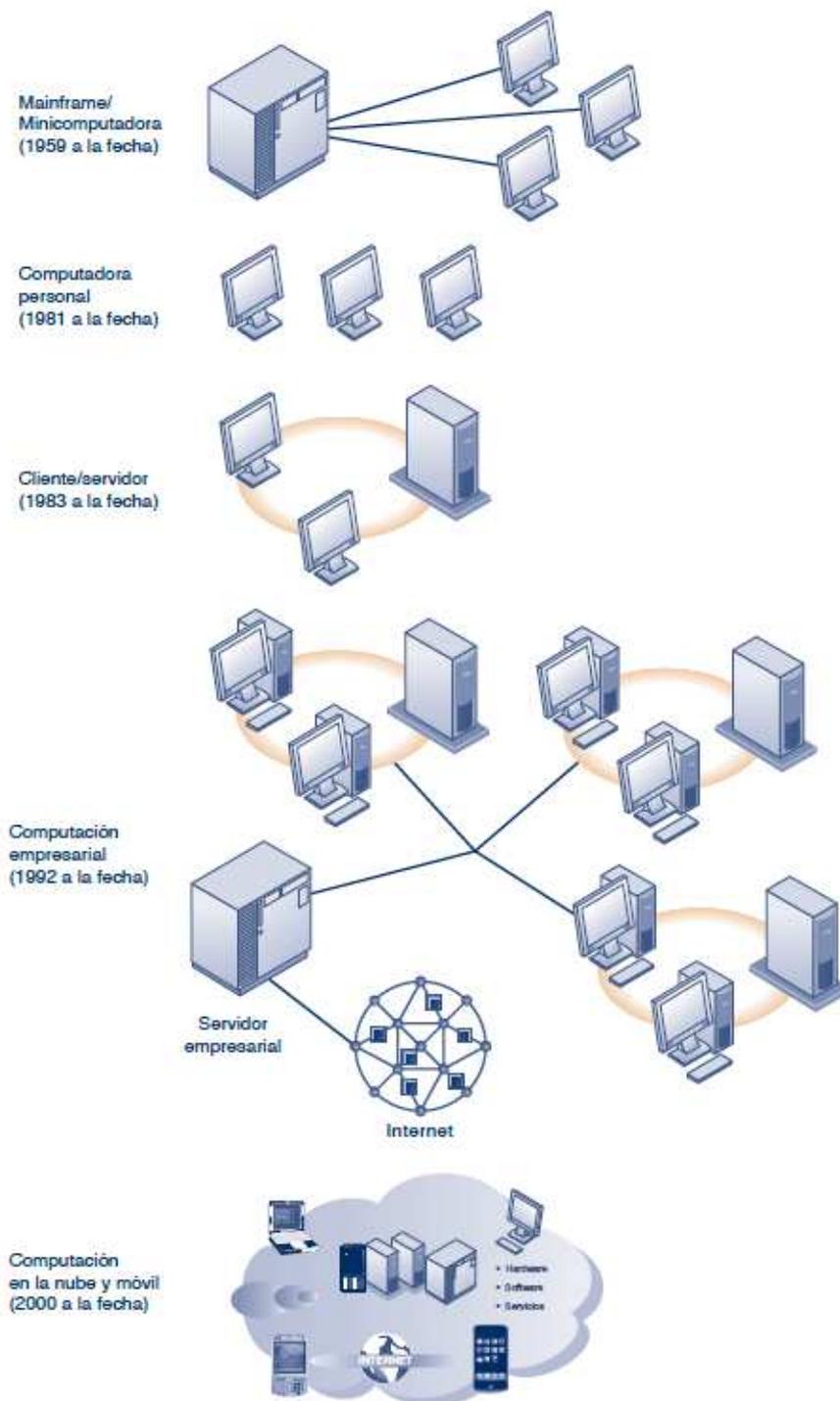


Figura 6: **Evolución de las TI**

Nota Fuente: Laudon & Laudon (2012). *Evolución de la infraestructura de TI* (p. 166). Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Luego de explicar la evolución de la infraestructura de TI hasta el momento presente, y definido el concepto de servidor, se debe indicar que en la sala de

servidores de la Facultad de Ingeniería existe un Blade blc 3000, cuyas características se pueden apreciar en la figura 7, tomando en consideración que este servidor corresponde a la generación 6.

CARACTERISTICAS	
Fabricante	HP
Dimensiones (An x P)	19.1 "x 32.877" x 10.4 "
C3000 Peso	Embalaje 145 libras (65,8 kg) aproximadamente
	Envío 195 libras (88,5 kg) aproximadamente
Max Caja Peso (aproximado por caja plena carga)	Embalaje 300 libras (136 kg) aproximadamente
	Envío 350 libras (158.8 kg) aproximadamente
Temperatura Rango	Funcionamiento 50 ° a 95 ° F (10 ° a 35 ° C)
	No Operacional -22 ° a 140 ° F (-30 ° a 60 ° C)
Humedad relativa (sin condensación)	Funcionamiento 20% a 80%
	No Operacional 5% a 95%
Temperatura de bulbo húmedo	Funcionamiento 82,4 ° F (28 ° C)
	No Operacional 101.7 ° F (38.7 ° C)
Cables de alimentación	Fuente de alimentación de la PDU / UPS Desde la fuente de alimentación (c-13) para PDU / UPS (c-14)
Especificaciones de salida	Por AC Power Supply 1200W @ 200VAC a 240VAC de entrada de 900 W a 120 VCA de entrada 800-W @ entrada de 100VAC
	Voltaje nominal de entrada 100 VAC a 240 VAC
Requisitos de entrada para c3000	Frecuencia nominal de entrada 50 a 60 Hz
Fuentes de alimentación	Corriente nominal de entrada 100VAC: 9.3Arms de entrada 120VAC: 9.7Arms de alimentación por 200VAC: 7.8Arms

Figura 7: **Características del Blade BLC3000**
Nota Fuente: WLB soluciones (s/f)

1.1.6.2 Tipos de Almacenamiento

Igual que el tema anterior, en el caso de los tipos de almacenamiento o Storage es indispensable conocer algunos aspectos de un Storage. Fujitsu (2016, párrs. 2–3) toma en consideración dos condiciones básicas que debe tener un sistema de almacenamiento: “la protección de los datos de nuestros clientes por tiempo indeterminado; la provisión de funciones que garantizan el mejor desempeño y permiten el acceso a los datos ante cualquier circunstancia”, por lo que como almacenamiento se define “todos aquellos dispositivos, internos o externos, que almacenan la información de un sistema dado” (DefinicionABC, 2007, párr. 2).

Determinadas esas dos consideraciones, se debe mencionar que la infraestructura de almacenamiento de la sala de servidores de la Facultad de Ingeniería se compone del Storage P2000 g3, cuyas características son (Microsa, 2017, p. 2):

- Almacenamiento consolidado de bajo coste;
- Soluciones de canal de fibra de 8 Gb, combinación FC/iSCSI o SAS de 6 Gb para unidades SAS y SATA de formato grande y pequeño;
- Amplia variedad de unidades SAS empresarial y alto rendimiento con dos puertos y SAS MDL o SATA MDL de calidad de archivo de alta capacidad y bajo coste;
- Capacidad de almacenamiento acompañando la demanda hasta un máximo de 57,6 TB, en el caso de SAS, o 192 TB, en el de SATA, y admite hasta 64 hosts para conexión de Canal de fibra (Microsa, 2017, p. 2).

Éstas son, entre otras, las características de esta unidad de almacenamiento.

1.1.6.3 Tarjeta Controladora

La infraestructura anteriormente definida se encuentra conectada entre sí con la llamada *controladora*, la misma que se define como “una tarjeta para expansión de capacidades que permite la conexión de varios tipos de dispositivos internos SCSI (Small Computer System Interface), esto es principalmente discos duros y puertos” (informaticamoderna, 2008, párr. 1).

Las conexiones se realizan por medio de iSCSI o protocolo de la capa de transporte de bloques SCSI por intermedio del protocolo TCP/IP. Las características de iSCSI se las puede apreciar en la figura 8.

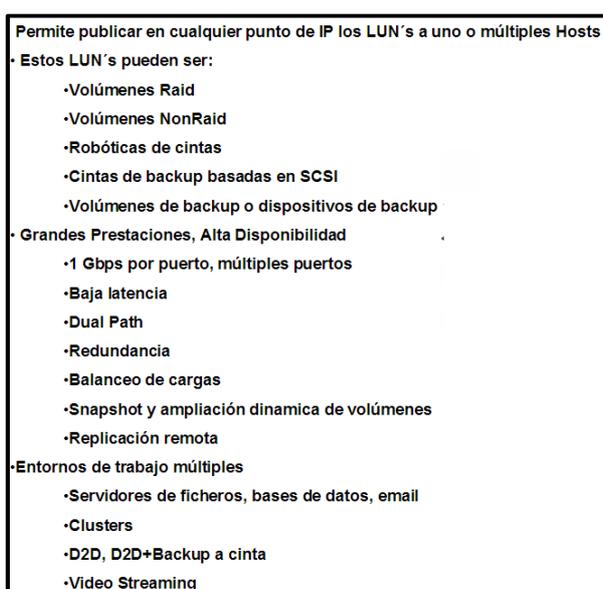


Figura 8: *iSCSI*
Nota Fuente: Vales (s/f)

1.1.7 Gestores de infraestructura para *IaaS*. Comparación

Dentro de los distintos gestores de infraestructura para *IaaS*, Aguirre Coronel (2016) manifiesta que cada solución es exclusiva de acuerdo a las particularidades tanto de software como de hardware, útiles para la disponibilidad, rendimiento y seguridad del sistema que se piensa implementar.

Existen algunas soluciones de gestión de infraestructura como servicio y, tomando en consideración que la implementación de *IaaS* en el servidor de la Facultad de Ingeniería es open source las más representativas son: OpenStack, OpenNebula y Eucalyptus, de acuerdo a lo que se refiere Aguirre Coronel (2016).

En la tabla 1 se procede a comparar las soluciones para gestión de infraestructura que se mencionó en el párrafo anterior, de las cuales se escogió *OpenStack* por sus características en cuanto a la compatibilidad con los sistemas operativos, instalación, actualizaciones, interfaces, almacenamiento, networking, hipervisores y autenticación, las mismas que distinguen esta solución de las otras propuestas.

Tabla 1:

Comparación de los gestores de infraestructura para IaaS

CARACTERÍSTICAS	GESTORES DE INFRAESTRUCTURA IaaS		
	OpenStack	OpenNebula	Eucalyptus
Compatibilidad de SO	Windows, Linux	Windows, Linux	Windows, Linux
Implementación de software	Complejidad en la instalación; Elevado nivel de robustez	Menor complejidad en la instalación; Menor nivel de robustez	Complejidad en la instalación; Bajo nivel de robustez
Actualizaciones	Cada 6 meses	Mayor a 4 meses	Menor a 4 meses
Interfaces	Amazon EC2	Amazon EC2	Amazon EC2
Almacenamiento	Sistema de almacenamiento propio (Swift); Tolerancia a fallos y escalabilidad; Almacena imágenes en modo de archivo POSIX; Transferencia por SSH o por HTTPS.	Sin sistema de almacenamiento; Transferencia por SSH o LVM.	Sistema de almacenamiento propio (Walrus); Tolerancia a fallos y escalabilidad; Almacenamiento de datos persistentes.
Networking	Redes flexibles; Redes planas; Redes VLAN	Subsistemas de red de fácil adaptación y personalización	Redes de modo gestionado; Redes administradas no-LAN; Redes de sistema; Redes estáticas
Hipervisores	KVM; XEN; VmWare; LXC; UML; HyperV de Microsoft	KVM; XEN; VmWare	KVM; XEN; VmWare
Autenticación	Por interfaz web (Horizon y Keystone); Por contraseña.	Por interfaz web; Por contraseña.	Por interfaz web; Por contraseña.

Nota Fuente: Aguirre Coronel (2016): *Cloud Computing de Modo Privado para ofrecer infraestructura como servicio bajo software libre a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte* (pp. 57–63).

1.1.7.1 Arquitectura de Openstack

Se conoce que OpenStack es un conjunto de proyectos, los cuales se dirigen a definir una unidad de la plataforma. Estas unidades son (Galván, 2017):

Nova, para la administración de los recursos de infraestructura, que “maneja todas las tareas requeridas para soportar el ciclo de vida de las instancias que se ejecutan

en OpenStack” (Galván, 2017, párr. 5), y es compatible con la tecnología para virtualización. Este componente o unidad “expone sus capacidades por medio de un API compatible con el API de Amazon EC2” (Galván, 2017, párr. 5). *Cinder*, representa “el servicio de almacenamiento por volumen o bloque (block storage)” (Galván, 2017, párr. 6), a través del cual los equipos virtuales interactúan y acceden a los “dispositivos de almacenamiento virtuales por medio de una interfaz iSCSI” (Galván, 2017, párr. 6), ofreciendo características de practicidad y utilidad similar a que se tendría si se utilizara SAN, con ventajas y desventajas, aunque difiere de SAN en cuanto a que el API asignar un dispositivo a una u otra máquina virtual” (Galván, 2017, párr. 6) según se lo requiera. *Swift*, “es un almacén de objetos distribuido que viene a cumplir una función análoga al Simple Storage Service (S3) de Amazon Web Services” (Galván, 2017, párr. 7), escalable en capacidad y tamaño y “cuenta con capacidad nativa de redundancia y tolerancia a fallas” (Galván, 2017, párr. 7). *Quantum*, “subsistema para gestión de conectividad (...) está basado en OpenFlow y su tecnología permite a las redes tomar decisiones de ruteo en base a aplicaciones” (Galván, 2017, párr. 8) las que empiezan a comprender “el software y los servicios de negocio, y tomando las decisiones en base a esto” (Galván, 2017, párr. 8). *Glance*, ofrece “servicios para descubrir, registrar y activar imágenes de servidores (...). Las imágenes almacenadas se pueden utilizar como plantillas para levantar nuevos servidores rápidamente. También se pueden utilizar para almacenar y catalogar respaldos” (Galván, 2017, párr. 9). *Horizon*, “interfaz web gráfica para administrar un ambiente OpenStack. Se puede utilizar para administrar instancias e imágenes de servidores, crear llaves de acceso, asignar volúmenes de almacenamiento, manipular contenedores Swift” (Galván, 2017, párr. 10) y otros. *Keystone*, “provee servicios de identidad y política de acceso para los componentes de OpenStack. Disponible de manera programática por medio de un API tipo REST” (Galván, 2017, párr. 11)

En la figura 9 se muestra la arquitectura de OpenStack.

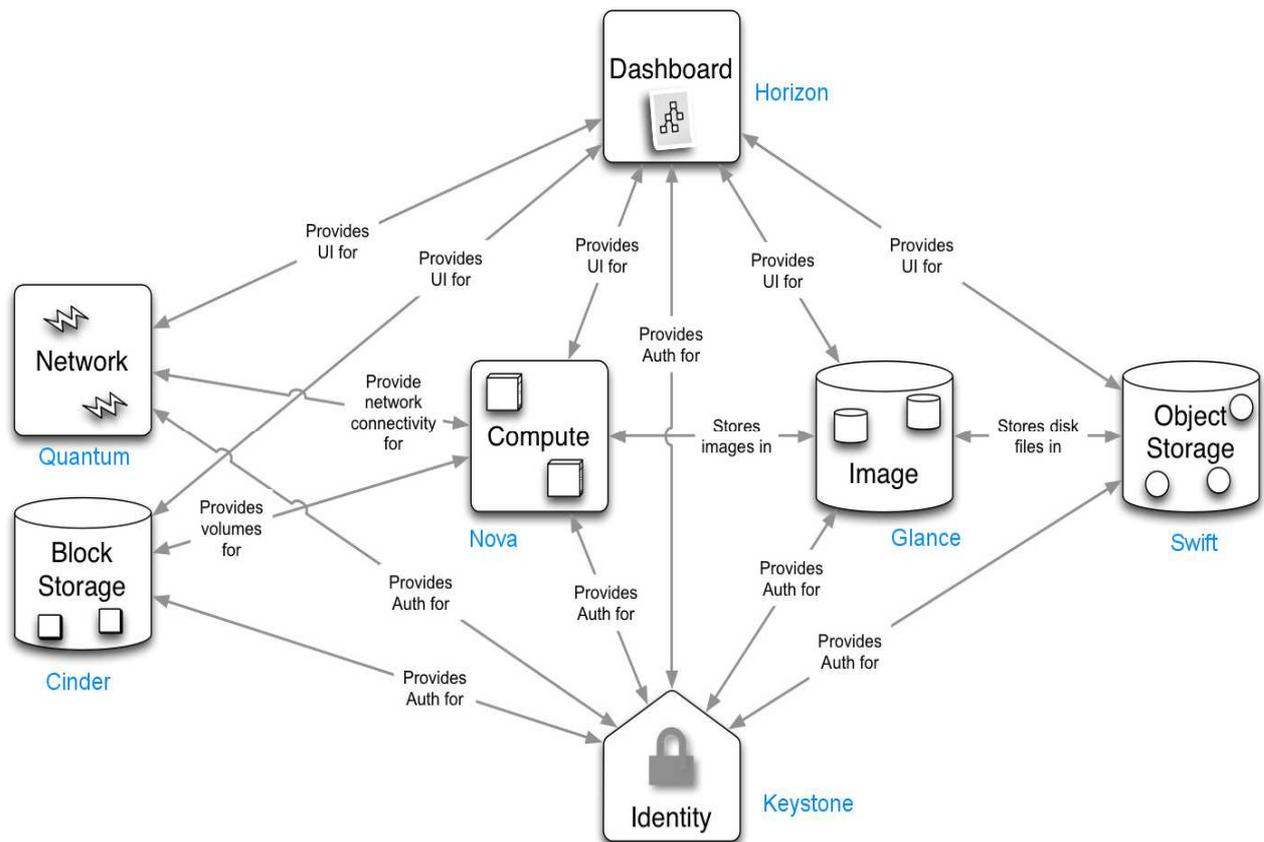


Figura 9: **Arquitectura de OpenStack**
 Nota fuente: Galván (2017)

1.1.8 Seguridad de las soluciones *cloud*

Al procesar información en la nube, el compromiso que conlleva la protección de la información privada de los usuarios todavía se encuentra en manos de la empresa proveedora de los servicios que tiene a su cargo dicha información, de acuerdo a lo que dicen Laudon & Laudon (2012), lo que lleva a entender que dicho proveedor de soluciones *cloud* debe organizar la prestación de sus servicios y suministro de información. Los antes señalados autores manifiestan “la sesión interactiva sobre tecnología muestra los detalles sobre algunos de los aspectos de seguridad en la nube con los que hay que tratar” (p. 320). Como principal riesgo que presenta el servicio de *cloud computing* es su elevada tasa de distribución, ya que las aplicaciones se encuentran alojadas en bibliotecas virtuales que están ubicadas en “centros de datos remotos y granjas de servidores que proveen servicios comerciales y administración de datos para varios clientes corporativos” (Laudon & Laudon, 2012, p. 321), con el fin de lograr una disminución de gastos el proveedor. Para ahorrar dinero y mantener los costos bajos, los proveedores de computación en la nube reparten frecuentemente la información entre los distintos centros de datos

que se encuentran en todo el mundo para lograr que el trabajo tenga mayor eficiencia.

Debido al carácter disgregado del *cloud computing* es difícil indagar actividades no autorizadas, por lo que el proveedor del servicio usa el cifrado de datos para otorgar protección a la información, en tanto se transfieren los datos de un sitio a otro. Para subsanar este inconveniente se recomienda utilizar un proveedor de *cloud computing* que sea cotizado en la bolsa de valores, por cuanto la información de administración de la empresa debe publicarse por normas jurídicas vigentes. La otra vía sería la contratación de un distribuidor de *cloud* que permita a los usuarios poder decidir en dónde se realizarán los procesos de *cloud*.

Los consumidores de soluciones *cloud* tienen el derecho de conocer que la información confiada a los proveedores de este servicio se encontrará resguardada al punto de cumplir con las necesidades de las organizaciones, sea esa información transferida o almacenada. Lo que sí se debe especificar es que el proveedor deberá guardar y procesar la información en zonas determinadas sometidas a normas de privacidad que se rijan en esas zonas; además, como lo manifiestan Laudon & Laudon (2012) el usuario de servicios *cloud* deberá “averiguar cómo es que el proveedor de la nube segrega sus datos corporativos de los de otras compañías” (p. 320) y solicitar la demostración de la solidez del cifrado de los datos. Asimismo, el proveedor deberá presentar el plan de contingencia en caso de desastre, en cuanto a la restauración de la información y tiempo que demorará en realizarla. Del mismo modo, todo usuario de servicios *cloud* debe conocer si el proveedor estará en condiciones de ser auditado y pasar por certificaciones sobre seguridad de parte de entidades externas, pruebas que podrían redactarse en el acuerdo de nivel de servicio SLA cuando se contrate el servicio *cloud*.

1.1.9 Tecnologías similares

Entre las soluciones tecnológica similares a computación en la nube se encuentran las siguientes, según lo manifiesta Revelo Maldonado (2013):

1.1.9.1 Datacenter

Se entiende como *Datacenter* o centro de procesamiento de datos o comúnmente conocido como centro de cómputo, a un establecimiento utilizado para el alojamiento

o acogida de distintos tipos de sistemas de información y todo lo relacionado con éstos (almacenamiento o telecomunicaciones). También contiene “fuentes de alimentación redundantes o de respaldo, conexiones redundantes de comunicaciones, controles de ambiente (...) y otros dispositivos de seguridad” (Alegsa, 2010, párr. 1).

1.1.9.2 Grid Computing

Según Cancelo López & Alonso Giráldez (2007, p. 20) *Grid Computing* se fundamenta en el aprovechamiento de “la capacidad de procesamiento no utilizada” en gran cantidad, de equipos informáticos, con el fin de ejecutar determinado trabajo complejo, en la cual “los usuarios de ordenadores conectados en red ofrecen voluntariamente la capacidad sobrante de procesado de sus máquinas para que sea utilizada en la resolución de una tarea compleja” (p. 20). Entre sus características se encuentran: heterogeneidad, bajo coste, altamente redundante, extremadamente paralelo (Jiménez Herranz, 2016).

1.1.9.3 Utility computing

Su perspectiva se orienta hacia la oferta de servicios bajo demanda. Esta inclinación independiza a los usuarios de las complejas tareas de administración de los recursos informáticos y costes de mantenimiento de una infraestructura de valor o importancia que realmente no tiene, con el fin de considerar ocasionales o factibles crestas de demanda, restringiendo el uso de los recursos y cancelando únicamente lo usado (Á. Arias, 2015). Ofrece a las distintas clases de usuarios del servicio (organizaciones o particulares) recursos de software y hardware los *utilities* o recursos de software y hardware bajo la oferta de un proveedor de suministros, para el acceso remoto a aquellos y efectuar trabajos de complejidad mediante la utilización de simples programas (Beltrán Pardo & Sevillano Jaén, 2013).

1.1.9.4 Cloud networking

El término *Cloud Networking* apareció ya que los ambientes de computación en la nube y la virtualización necesitan elevada disponibilidad de red, solucionando problemas como retardo, fiabilidad y escalabilidad, de mucho mayor exigencia que si se utiliza la red habitual, de acuerdo a lo que manifiesta Revelo Maldonado (2013),

al tiempo que señala además que esta concepción la desarrolla la empresa Arista, para proveer soluciones que exigen entornos de alto rendimiento (Soluciones Cidicom, s/f).

Las características más importantes de estas soluciones son (Soluciones Cidicom, s/f, párrs. 3-4-5):

- Infraestructuras rentables, sin bloqueos, a 10 GbE, para cargas de trabajo móviles, con picos de rendimiento controlables, y muy baja latencia;
- Robustez, con el sistema operativo extensible de Arista (EOS), que permite actualizaciones de software (ISSU) en caliente y auto-reparación de procesos del sistema que tengan algún problema;
- Simplicidad operacional, interfaz de gestión consistente a través de redes virtuales y físicas, y tecnología 10GBASE-T (Soluciones Cidicom, s/f).

Por todo lo antes mencionado sobre las soluciones tecnológicas que pueden brindar el servicio de *IaaS* se optó por el cloud computing. En el apartado siguiente se presenta la justificación de la utilización de esta tecnología para optimizar la infraestructura física de la sala de servidores de la Facultad de Ingeniería.

1.1.9.5 Justificación del uso de cloud computing

La sala de servidores de la Facultad de Ingeniería dispone de una infraestructura de hardware que, al ser configurada adecuadamente, puede brindar servicios de *IaaS* a los estudiantes.

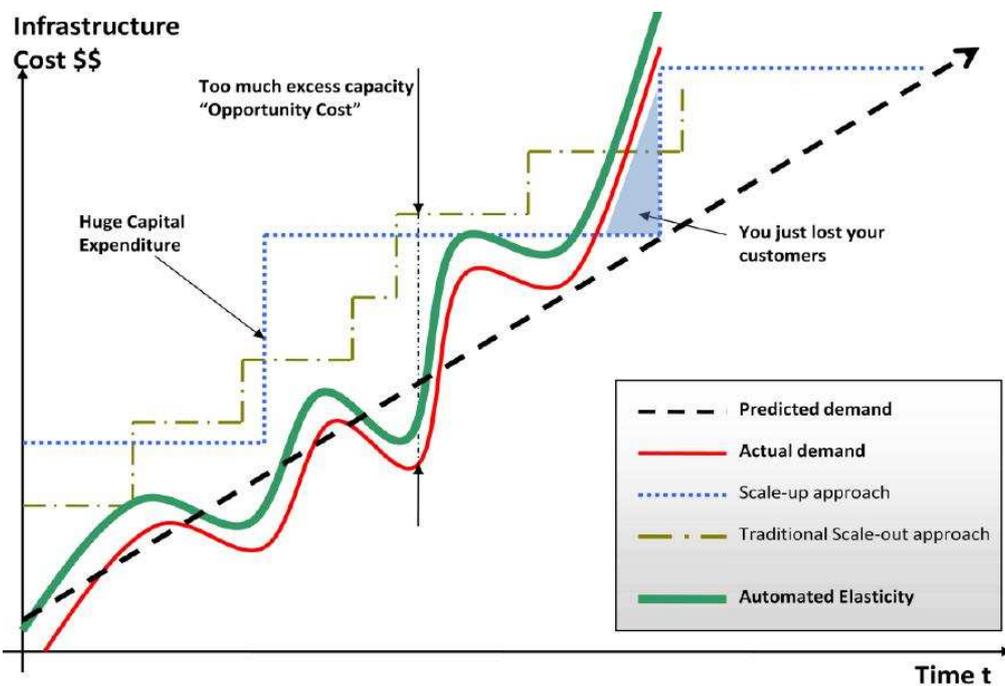
La figura 10 explica exactamente la justificación de la implementación de un servicio de computación en la nube en la sala de servidores de la Facultad. En la figura se aprecia los diferentes enfoques que tiene la arquitectura de la nube con el fin de escalar sus aplicaciones y satisfacer la demanda, en este caso, las necesidades de prestar servicio eficiente a todos los usuarios de la infraestructura tecnológica de la Facultad de Ingeniería.

La infraestructura tradicional generalmente requiere predecir la cantidad de recursos informáticos que su aplicación utilizará durante un período de varios años. Si subestima dicha infraestructura, sus aplicaciones no tendrán la potencia necesaria para manejar el tráfico inesperado, lo que podría resultar en insatisfacción por parte

de los usuarios del servicio; si se sobrestima, en cambio, se estará perdiendo está perdiendo dinero con recursos superfluos.

Sin embargo, la naturaleza on-demand y elástica del enfoque en nube permite que la infraestructura esté estrechamente alineada (a medida que se expande y se contrae) con la demanda real, aumentando así la utilización general y reduciendo los costos.

El diseño de arquitecturas elásticas de nube inteligentes, de modo que la infraestructura se ejecute sólo cuando lo necesite, es un arte en sí mismo. Elasticidad debe ser uno de los requisitos de diseño arquitectónico o una propiedad del sistema. Lo importante es conocer cuáles son los componentes o capas de la arquitectura de la aplicación para que se conviertan en elásticas, qué se necesita para hacer el componente elástico y cuál será el impacto de la implementación de la elasticidad en la arquitectura general del sistema. La característica de elasticidad en la nube permitirá que los recursos de infraestructura que tiene la sala de servidores de la Facultad sean aprovechados en su totalidad y tengan una administración acorde a las características de dicha infraestructura con el fin de optimizar y mejorar el servicio.



Automated Elasticity + Scalability

Figura 10: *Recursos no utilizados*
Nota Fuente: BADGE CULTURE (s/f)

1.1.10 Infraestructura de Virtualización

Se entiende por *virtualización* al “proceso de crear una representación basada en software (o virtual), en lugar de una física” (VMware, 2016, párr. 1). Dicho proceso es aplicable a unidades de almacenamiento, servidores de aplicaciones e infraestructura de redes, siendo la forma de lograr la reducción de costes de tecnologías de la información de forma eficaz e incrementar tanto agilidad como eficiencia y la agilidad de cualquier tipo de empresa (VMware, 2016).

Las soluciones de infraestructura de virtualización de servidores de mayor utilización es VMWare, de acuerdo al Cuadrante de Gartner de 2016.



Figura 11: **Cuadrante de Gartner sobre Virtualización**

Nota Fuente: Bittman, Dawson, & Warrilow (2016): *Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure*

El proyecto a implementar utilizó la versión ESXi 5.5 por su compatibilidad con los recursos de que dispone la Facultad.

1.1.10.1 VMWare

Es un “sistema de virtualización por software para arquitecturas x86, que simula un ordenador físico con unas características de hardware determinadas y proporciona un ambiente de ejecución similar a todos los efectos de un ordenador real exceptuando el acceso físico al hardware” (EcuRed, 2016, párr. 1). Dentro de los requisitos técnicos para VMware se puede señalar que este sistema resiste dispositivos como: Intel Pentium o superior, hasta 1GB de RAM, SVGA, aparatos SCSI, disquetera, puertos seriales y en paralelo, 2 puertos USB con impresora, scanner, mouse y teclado, tarjeta de red y sonido, NAT, FTP, DNS, HTTP, Telnet (EcuRed, 2016, párr. 2).

Entre los beneficios de este sistema de virtualización se encuentran:

- Sin necesidad de reiniciar el equipo informático, se prueban cd-lives;
- Se pueden instalar algunos sistemas operativos sin que se cierre el sistema que se utiliza normalmente;
- Se puede detener la sesión (EcuRed, 2016).

La arquitectura de un sistema de virtualización se lo puede apreciar en la figura 12, para conseguir la optimización de los recursos de infraestructura.

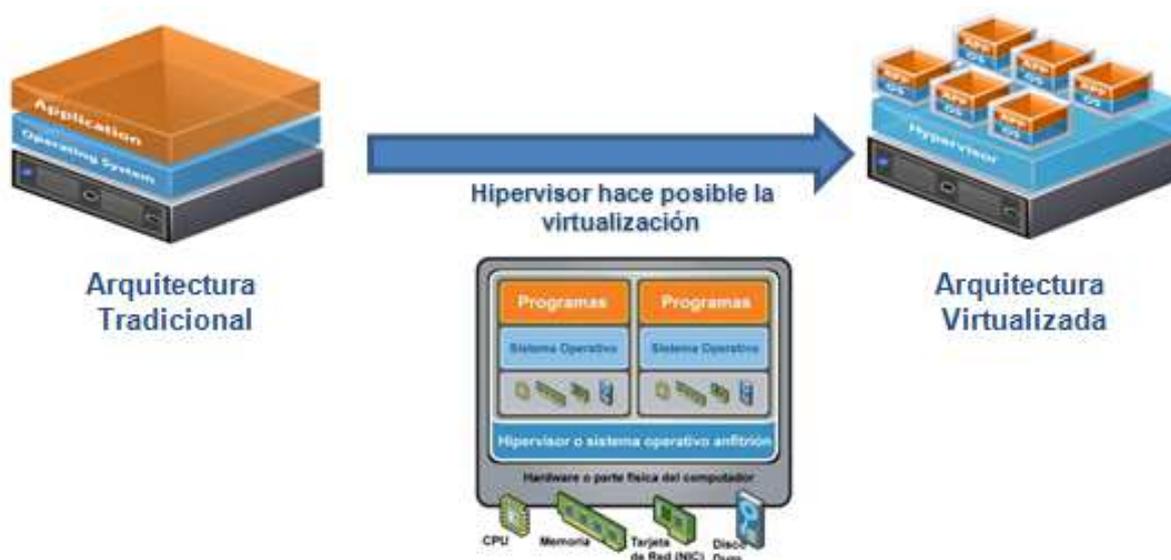


Figura 12: **Interacción del hardware con el software de virtualización**
Nota Fuente: AIT (2017)

En cuanto a la versión de VMware, se utilizó la ESXi 5.5, la misma que presenta algunas mejoras como (VMware, 2015):

- Mejoras en el hipervisor vSphere ESXi: Dispositivos SSD PCI Express PCIe conectables en funcionamiento, admisión de tecnología de memoria confiable, mejoras de estados C de CPU;
- Mejoras de máquina virtual: compatibilidad de máquina virtual con VMware ESXi 5.5, ampliación de admisión de vGPU, aceleración gráfica para invitados Linux;
- Mejoras de conexión de red de vSphere: protocolo de control de agregación de vínculos, filtrado de tráfico, etiquetado de calidad de servicio, mejoras de SR-IOV, captura de paquetes de nivel de host mejorada, admisión de NIC de 40 GB (VMware, 2015).

La figura 13 muestra la compatibilidad de la versión ESXi 5.5 con las cuchillas BL C 460 G6 del BladeSystem BLC3000

Support & Certification Matrices

Product series	Software version
<input checked="" type="checkbox"/> All Series <input type="checkbox"/> Integrity Superdome X <input type="checkbox"/> ProLiant <input type="checkbox"/> BL <input type="checkbox"/> DL <input type="checkbox"/> ML	<input type="checkbox"/> 6.0/6.5 Servers <input checked="" type="radio"/> 5.5 Servers <input type="checkbox"/> 5.0/5.1 Servers <input type="checkbox"/> 4.X Servers
<input type="checkbox"/> SL <input type="checkbox"/> XL (Apollo Family) <input type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> Agents <input type="checkbox"/> Other	<input type="checkbox"/> 3.X Servers & Agents <input type="checkbox"/> Archive 2.X Servers & Agents <input type="checkbox"/> Archive 3.X <input type="checkbox"/> Archive 4.X

BL Series	VMware ESXi Server				
	FT	vSphere 5.5	vSphere 5.5 U1 ¹³	vSphere 5.5 U2	vSphere 5.5 U3 ²¹
BL420c Gen8 ^{4, 6, 9}	<input checked="" type="checkbox"/>				
BL460c G6 ⁶	<input checked="" type="checkbox"/>				
BL460c G7 ⁶	<input checked="" type="checkbox"/>				

Figura 13: **Matriz de compatibilidad de VMWare**
 Nota Fuente: HPE (2016)

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

La necesidad que tiene un investigador de conocer cómo llevar a cabo un proyecto determinado, lo induce a buscar los medios metodológicos para poder conseguir que su estudio esté enmarcado dentro de los lineamientos básicos de la investigación. Por tal motivo, para este estudio se requiere determinar el tipo de investigación, el enfoque metodológico, la población y muestra, y las técnicas de recolección de información, aspectos fundamentales que orientan la investigación, desde el inicio hasta su fin, hacia el cumplimiento de sus objetivos.

2.1 Tipo de investigación

En el ámbito científico, se conoce que se han establecido varios tipos de investigación de acuerdo a la visión de distintos autores. Bernal Torres (2010) presenta una clasificación de los tipos de investigación, entre las cuales nombra las siguientes: histórica, documental, descriptiva, correlacional, explicativa o causal, estudio de caso, experimental y otros (p. 110). La implementación de este proyecto hace uso de la *investigación descriptiva* que, según Arias (2006) es “la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados (...) se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere” (p. 24).

Otro autor como lo es Salkind (1998) y citado por Bernal Torres (2010, p. 113) manifiesta que en la investigación descriptiva “se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio” (p. 113), de lo cual se puede concluir que este tipo de investigación está encaminado a descubrir las características y condiciones en que se encuentra el hecho a investigarse, pues, en este caso, las características de la investigación descriptiva permitirá identificar las condiciones actuales en que se encuentra la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales para descubrir si existe factibilidad que permita la implementación del proyecto de una plataforma de nube privada opensource para la gestión de recursos de infraestructura bajo demanda en la antes mencionada sala de servidores.

2.2 Método de investigación

Debido a la gran cantidad de modelos y escuelas de investigación, existen algunos métodos de investigación que, al decir de Bernal Torres (2010) son los siguientes: inductivo, deductivo, inductivo-deductivo, hipotético-deductivo, analítico, sintético, analítico-sintético, histórico-comparativo, y cualitativos y cuantitativos (o enfoques de la investigación) (p. 59), por lo que es indispensable la elección de uno o algunos de ellos para llevar a cabo el proyecto propuesto. Por lo tanto, luego de comprender el significado de cada uno, se tomó como referencia el *método analítico*.

Se entiende como *método analítico* al proceso que se encarga de separar en partes un hecho o fenómeno que se estudia, desvinculando cada una de ellas de su unidad con el fin de estudiarlas individualmente (Bernal Torres, 2010). Por tanto, la aplicación de este método en el desarrollo del proyecto obedece a la necesidad de conocer en profundidad las características del objeto motivo de estudio y analizar las posibilidades de uso y optimización de la infraestructura tecnológica que se propone en la solución.

2.3 Enfoque metodológico

Existen algunos tipos de enfoques metodológicos, que al decir de Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014) son tres: cuantitativo, cualitativo, y mixto (cuantitativo-cualitativo). En esta investigación se utilizó el *enfoque cualitativo*.

Bonilla y Rodríguez (2000) citados por Bernal Torres (2010) manifiestan que el *enfoque cualitativo* está encaminado a la profundización de cada caso de estudio mas no a la generalización. Su prioridad no es medir sino realizar la descripción y cualificación del hecho social en base a características específicas, en función de la percepción que tengan las partes que conforman el objeto de estudio.

Entre las características que tiene este enfoque, según Hernández Sampieri et al., (2014) se encuentran: el planteamiento de los problemas de forma más abierta y con mayor enfoque, la realización de la investigación en ambientes naturales, la extracción de los significados a través de los datos, y no tiene como fundamento la estadística.

A través del *enfoque cualitativo* de la investigación se pudo analizar la problemática existente en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en cuanto se refiere a la infraestructura tecnológica que la misma posee, puesto que contribuyó con el estudio de las condiciones actuales de la sala de servidores; por medio de la observación de dicha infraestructura en su contexto, y con un diálogo o entrevista con el Director de los laboratorios de computación, encargado de la supervisión de dicha infraestructura, se pudo levantar la información requerida para determinar la factibilidad de la propuesta. Esto justifica que no se requiera ningún cálculo estadístico, ya que no se pide la opinión de ningún grupo a medir, sino que las conclusiones se las realiza a través de los datos que se obtienen del hecho o problema en el ambiente en que se encuentra.

2.4 Población y muestra

Como lo manifiestan Fracica (1988) y Jany (1994) citados por Bernal Torres (2010) *población* es la unión de una serie de elementos, hechos o sujetos que tienen en común algunas particularidades y que son el objeto sobre el cual se realiza el estudio.

Por otro lado *muestra* es un segmento de la población seleccionada para el estudio, que sirve para el levantamiento de información, la misma que se someterá a medición numérica y observación del grupo de variables que se miden (Bernal Torres, 2010).

Para el proyecto en cuestión, hay que tomar en consideración que la población y muestra son de igual número, ya que el levantamiento de información para verificar la infraestructura tecnológica de la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales se lo realizó a través de observación directa y con una entrevista al Director de los laboratorios de computación. Por lo tanto, no existe una determinada población de la cual extraer una muestra significativa por sólo tratarse de un funcionario al cual realizar la entrevista.

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Muñoz Giraldo et al. (2001), referenciados por Bernal Torres (2010), señalan que existen algunas técnicas e instrumentos para el levantamiento de información que son adecuados para los estudios cualitativos, y entre éstas están las siguientes:

observación sistemática y no sistemática, notas de campo, entrevista estructurada y no estructurada, grupos focales y grupos de discusión, cuestionarios, análisis de documentos, archivos, inventarios y listados de interacciones, fotografías y diapositivas, grabaciones en audio y video, y otras.

De todas estas técnicas se seleccionó la *entrevista* y la *observación* como las más indicadas para la recolección de datos que sirvan para el estudio planteado.

2.5.1 Entrevista

Arias (2006) y Bernal Torres (2010) señalan que la *entrevista* es una técnica de diálogo directo entre el grupo objetivo de investigación y el entrevistador, sobre temas que se han establecido con anticipación sustentada en un cuestionario de preguntas a responderse para conseguir datos para el estudio de manera abierta. En conclusión, la entrevista permite al investigador tratar frente a frente con el entrevistado, temas de interés para el estudio que se encuentre desarrollando.

La entrevista puede ser estructurada o formal, no estructurada o informal y semi-estructurada, de las cuales se utilizó la *estructurada o formal* que se efectúa en base a un cuestionario de preguntas a realizarlas al grupo objetivo de investigación.

La aplicación de esta técnica se la realizó al Director de los laboratorios de computación para conocer las condiciones en que se encuentra la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

La entrevista realizada al Director de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la UCSG se encuentra plasmada en la sección Anexos (anexo 1).

2.5.2 Observación

Arias (2006) manifiesta que la *observación* es una técnica para la recolección de datos que se sustenta en la visualización metódica de objetos, situaciones o fenómenos que se sucedan para analizar el comportamiento de cada uno y responder a los objetivos de la investigación planteados previamente. El mismo autor señala que la observación puede ser: simple o no participante, participante, libre o no estructurada y estructurada, de las cuales esta última se utilizó para el levantamiento de la información y se conceptualiza en el párrafo siguiente.

Observación estructurada de acuerdo a Arias (2006) es la que se lleva a cabo en relación a objetivos, hace uso de una lista de elementos que necesitan ser observados y que es elaborada con anticipación; este tipo de observación tiene algunos instrumentos como: lista de cotejo o chequeo, lista de frecuencias, y escala de estimación.

Para este proyecto de implementación se utilizó la *lista de cotejo o chequeo* conocida como *lista de control o de verificación*, que “es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada” (F. Arias, 2006, p. 70), a través de la cual se plasmó las condiciones actuales de la sala de servidores.

La observación realizada a la sala de servidores de la Facultad de Ingeniería de la UCSG se la puede verificar en la sección Anexos (anexo 2).

2.6 Análisis de resultados

Los instrumentos de recolección de datos arrojaron los siguientes resultados:

2.6.1 Resultados de la entrevista

La entrevista realizada al Director de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería, develó aspectos relacionados con los equipos de los cuales se dispone en la sala de servidores.

De lo conocido por las respuestas de esta autoridad de la Facultad, se desprende que se cuenta con equipos actualizados. Los profesionales asignados para la administración de la sala de servidores requieren que se potencien y fortalezcan sus habilidades y conocimientos en el área, para que el manejo de las herramientas de hardware de las que se dispone sea realizado de forma óptima, de manera que se aprovechen todos los recursos de infraestructura y se les dé el uso correcto. En los servidores existen algunos aplicativos que no están siendo utilizados de forma periódica: Help Desk (de utilidad para el Centro de Investigaciones Tecnológicas o Centro Cómputo), el proyecto EFOT-CTE (que fue desarrollado para esta entidad) y el proyecto de virtualización de servidores (inactivo). En el caso del aplicativo para la Facultad de Psicología de la UCSG, éste funciona en época de inscripción de estudiantes, al inicio de cada semestre académico.

Con todo lo anteriormente descrito, se puede concluir que en la Facultad existen los recursos necesarios para dar un óptimo servicio a sus docentes y estudiantes e impulsar proyectos, pero la diversificación de las actividades en las que se encuentran involucrados los encargados del área de los laboratorios de computación no les permite dedicar el tiempo adecuado y necesario para el manejo de los mismos, centrando sus esfuerzos en tareas, por lo general, alejadas del manejo de los servidores; además el bajo presupuesto destinado a contingencia impide el correcto mantenimiento de los equipos, por lo que los valiosos recursos de que se dispone en la sala de servidores son desatendidos, pudiendo incluso llegar a deteriorarse impidiendo su buena utilización.

Por lo dicho en el párrafo anterior, el proyecto que se propone implementar sería una alternativa de optimización de recursos con los que se cuenta en la Facultad, de modo que la utilización de la infraestructura tecnológica disponible tenga una óptima utilización.

2.6.2 Resultados de la observación

En cuanto al proceso de observación aplicado a la sala de servidores de la Facultad, se pudieron conocer algunos datos de importancia para el estudio. En primer lugar, el área utilizada para albergar a los servidores es demasiado reducida, lo que limita la movilidad de las personas que están encargadas de monitorear el funcionamiento de aquellos; en el área se pueden encontrar inventario de material informático no utilizable que debe ser dado de baja y otros materiales de diversa índole también podrían ser reubicados en alguna bodega. El sistema de climatización no cubre con las necesidades del centro de datos y las luminarias no son las requeridas. También se conoció que, tanto el orden como la limpieza en la sala son insuficientes, requiriéndose de una mejor readecuación y distribución de las áreas para evitar acumulación de agentes o vectores exógenos y para ofrecer una mejor atención a los usuarios de los sistemas informáticos.

El mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos es limitado o nulo; no existe etiquetado de cables ni un estándar que los identifique. En cuanto a la seguridad, se encuentra instalada una cámara IP que no tiene una adecuada ubicación, puesto que no se encuentra en un ángulo de visión óptimo que cubra toda la sala.

En referencia a los servidores, se conoció que no todos se mantienen en funcionamiento; tampoco se conocen las claves de acceso tanto de aquellos como de sus discos duros, ni las direcciones IP; además, las unidades de almacenamiento se encuentran en similar estado que los servidores.

Finalmente, durante la etapa de implementación, se evidenció que los UPS's utilizados para mantener el aseguramiento de la electricidad y controlar los niveles de voltaje de los equipos de la sala de servidores, no están cumpliendo correctamente sus funciones, razón por la cual se han presentado fallas en los equipos que, a futuro, podrían comprometer gravemente la operación de dichos servidores y almacenamiento, por posibles deficiencias en el suministro eléctrico público o variaciones en su voltaje.

De todo esto se concluye que la Facultad de Ingeniería posee equipos informáticos de buena capacidad, pero que no tienen buen manejo ni un mantenimiento acorde a los que debería ser una sala de servidores, lo que conlleva a un desperdicio de recursos a los cuales debería dárseles un uso eficiente y que vaya en beneficio de la Facultad y sus integrantes.

CAPÍTULO III: PROPUESTA TECNOLÓGICA

En esta sección, se presenta todo lo concerniente a la propuesta de implementación para los servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Se inicia con el análisis de factibilidad tecnológica, en donde se realiza el levantamiento de las necesidades y el estado actual de la sala de servidores, continuando con el análisis de cada uno de ellos; además, se justifica las herramientas que se emplearon en el proyecto. Se incluye el diseño de la solución a implementar, junto con el resultado de las pruebas de funcionamiento, el análisis costo-beneficio y el plan de entrega a las autoridades de la Carrera.

3.1 Análisis de factibilidad tecnológica

En los párrafos siguientes se ofrece una explicación de todo lo relacionado con el análisis de factibilidad tecnológica, que incluye el análisis de la infraestructura tecnológica de la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y lo que se relaciona con el diseño de la propuesta de implementación.

3.1.1 Levantamiento de las necesidades para la implementación del proyecto. Análisis de la infraestructura tecnológica

En la actualidad la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la UCSG, cuenta con una sala de servidores, la cual dispone de hardware y software que serán analizados para poder ser utilizados en la implementación de la nube.

3.1.1.1 Detalle de la Infraestructura Tecnológica de la sala de servidores

La sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales dispone de una infraestructura tecnológica para la implementación de la nube la cual se detalla a continuación:

- Servidores de Rack
 - HP Proliant DL580
- Servidores Blade
 - HP BladeSystem BLC3000
 - HP BL460c

- Almacenamiento
 - HP StorageWorks P2000

El HP BladeSystem BLC3000 actualmente tiene instaladas 6 cuchillas HP BL460G6 tal como se muestra en la figura 14:



Figura 14: **BladeSystem BLC3000**
Fuente: Facultad de Ingeniería

Tal como se puede apreciar en la figura 14, el HP BladeSystem BLC3000 aun dispone de dos espacios (6,7) para BLC460c lo que permitiría a futuro mejorar su rendimiento. Cada cuchilla BLC460c tiene características y funciones que se las puede apreciar en la tabla 2.

Tabla 2:

Características de las cuchillas

CUCHILLA	1	2	3	4	5	6	7	8
PROCESADOR	Xeon X5650	Xeon X5650	Xeon X5650	Xeon X5650	Xeon X5650	En bodega	En bodega	Xeon X5650
	2.67Ghz	2.67Ghz	2.67Ghz	2.67Ghz	2.67Ghz			2.67Ghz
MEMORIA	6 Gb	6 Gb	6 Gb	6 Gb	6 Gb			6 Gb
DISCO DURO	(2) SAS 146GB 10K RPM	(2) SAS 146GB 10K RPM			(2) SAS 146GB 10K RPM			
SISTEMA OPERATIVO	Windows 2008R2 Enterprise	Windows 2008R2 Enterprise	Windows 2008R2 Enterprise	Windows 2008R2 Enterprise	Sin Sist. Operativo			Windows 2008R2 Datacenter
FUNCION								

Fuente: autor

La sala de servidores además posee de dos unidades de almacenamiento HP StorageWorks P2000, pero al momento solo una de ellas está en funcionamiento.

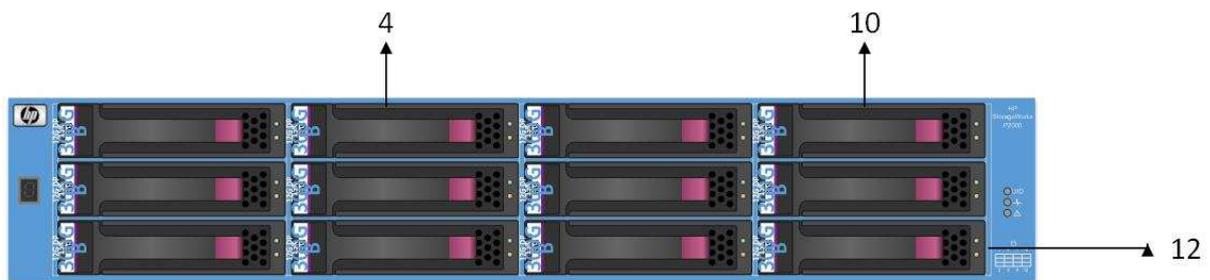


Figura 15: **Unidades de almacenamiento**
 Fuente: Facultad de Ingeniería

La unidad de almacenamiento HP StorageWorks P2000 dispone de 12 discos SAS de 2TB cada uno, de los cuales los discos 4, 10 y 12 no se encuentran funcionando correctamente.

La configuración de los discos 1, 2 y 3 se detalla en la tabla 3. La descripción de las otras configuraciones se encuentra en la sección Anexos (anexo 3).

Tabla 3:
Configuración de discos duros 1, 2, 3

DISCOS DUROS	1,2,3
ARREGLO	FI-CAM (RAID5)
VOLUMEN	V000
LUN	0
CAPACIDAD	2TB
VOLUMEN	V001
LUN	1
CAPACIDAD	2TB

Fuente: autor

La conexión física de la infraestructura existe en la sala de servidores se detalla en la figura 16.

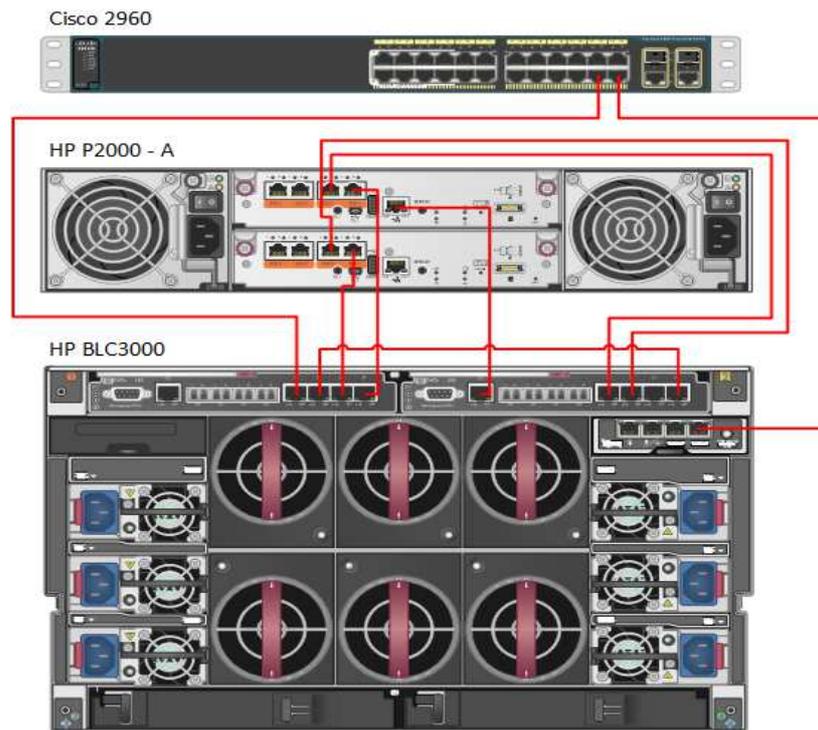


Figura 16: **Conexión física**
Fuente: autor

3.1.1.2 Detalle del servicio prestado

Los servicios que prestan el HP BladeSystem BLC3000 y el HP StorageWorks P2000, no están siendo utilizados de manera eficiente; dicha infraestructura está distribuida entre los aplicativos Help Desk (proyecto para Trabajo de Titulación TT que es de utilidad solamente para el Centro de Investigaciones Tecnológicas o Centro de Cómputo, por lo tanto no brinda servicio a la Facultad de Ingeniería), el aplicativo desarrollado para la EFOT-CTE se encuentra inactivo, el software para cámaras de seguridad de la Facultad, y Kaspersky. Existe otro proyecto que se implementó para la Facultad de Psicología de la UCSG que entra en funcionamiento únicamente en tiempo de inscripciones de los estudiantes, cuando se da inicio a un nuevo período de estudios. Estos proyectos se encuentran ocupando espacio en disco, pero no se encuentran consolidados para optimizar el hardware, lo que ocasiona pérdida y desperdicio de recursos. Se desconoce la utilidad de ISS de Psicología que se encuentra en la cuchilla 2.

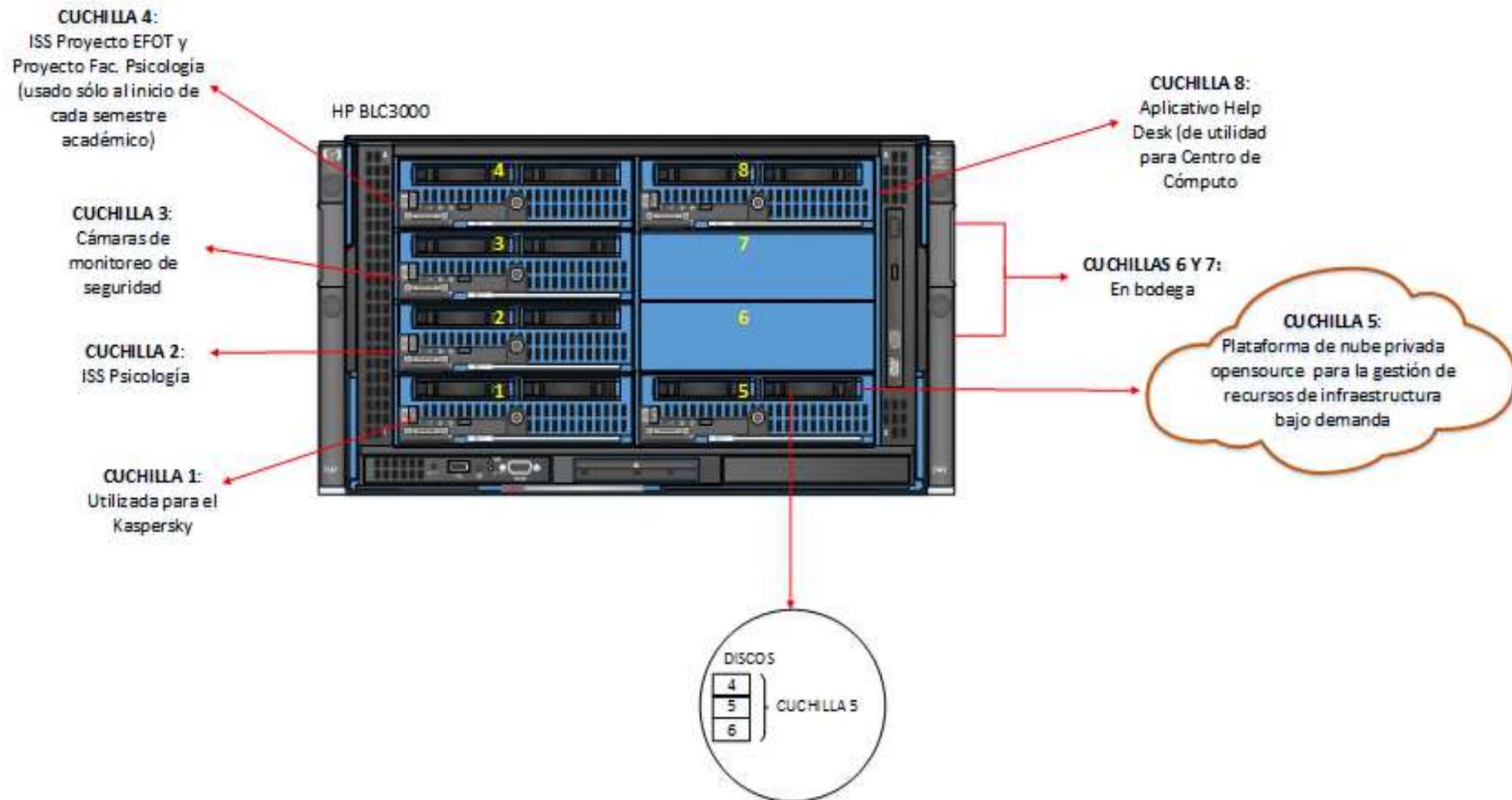


Figura 17: **Servicios prestados**
Fuente: autor

Como se puede apreciar en la figura 18, los recursos de que dispone la Facultad no están distribuidos de manera eficiente, y la diversificación de las actividades que se encuentran desarrollando los directivos de los laboratorios de computación, hace comprensible que el proceso de administración de la sala de servidores no sea el mejor y ha provocado que no se aprovechen al máximo los equipos disponibles. No se cuenta con un esquema óptimo de distribución de lo que deberían guardar los discos de almacenamiento del HP StorageWorks P2000, por lo que la infraestructura existente está subutilizada, y la configuración de las LUN y la creación de los discos virtuales se puede mejorar. Al analizar la configuración de los discos se pudo apreciar que no se tenía ningún tipo información almacenada que sea de importancia ni realizada de forma óptima; esto se pudo determinar en el momento del levantamiento de los datos, encontrándose también tres discos de la unidad de almacenamiento con daños que impiden su utilización.

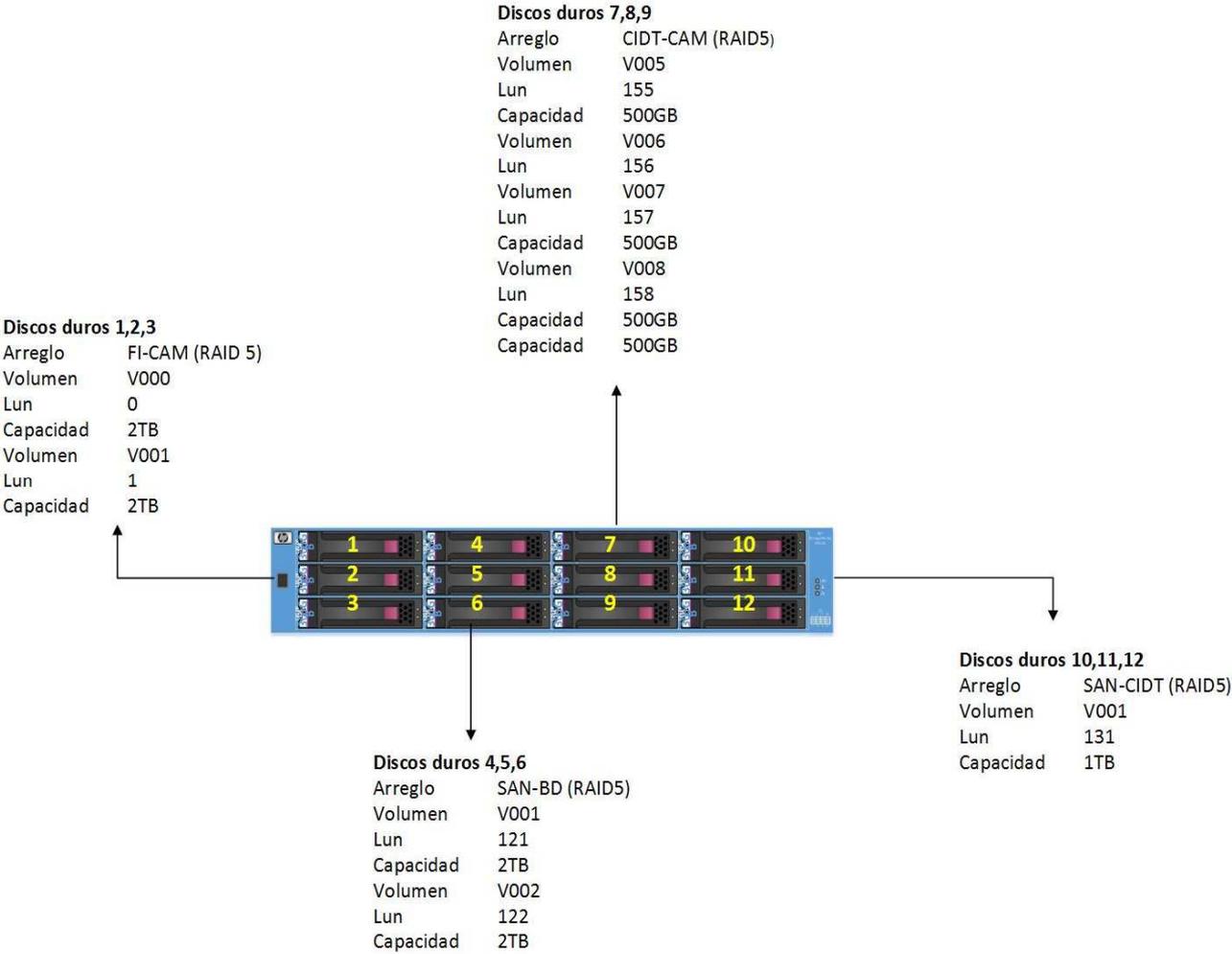


Figura 18: **Asignación de discos**
Fuente: autor

3.2 Diseño de la propuesta de implementación

En cuanto a la propuesta de implementación de la solución, se debe tomar en cuenta todo lo relacionado con el proceso de levantar el servicio en la nube. Se detalla la propuesta de la solución, la instalación del software requerido y la descripción en sí de la propuesta.

3.2.1 Detalle de la propuesta de solución

Para la implementación de la propuesta de levantamiento del servicio en la nube, se requirió liberar espacio en disco para la instalación del software de la línea de software libre, el software para virtualización y para la nube, los que son descritos en los apartados siguientes.

3.2.1.1 Instalación de CentOS 7.0

CentOS es una plataforma robusta *open source* consistente adaptable a cualquier tipo de implementaciones. Los usuarios *open source* CentOS brinda “una base sólida y predecible para construir, junto con amplios recursos para construir, probar, liberar y mantener su código” (CentOS, 2016). Si el usuario pertenece a la “nube alojada”, CentOS ofrece “una imagen genérica de cloud-init habilitada” (CentOS, 2016).

3.2.1.2 Instalación de VMWare ESXi 5.5

Esta versión del hipervisor gratuito nativo para la virtualización y consolidación de servidores es utilizado por su compatibilidad con el hardware disponible en la sala de servidores de la Facultad de Ingeniería. Se debe tomar en cuenta que la infraestructura disponible corresponde a la generación 6, por lo que se debió buscar lo que más se adapte a las necesidades de la implementación (HPE, 2016).

3.2.1.3 Instalación de OpenStack

OpenStack es un software de la línea *open source* para el levantamiento de nubes públicas y privadas, el mismo que se encarga del control de grupos voluminosos de “recursos de computación, almacenamiento y red a través de un centro de datos, administrados a través de un panel de control través de la API de OpenStack” (OpenStack, 2016). Este software es idóneo para el establecimiento de

infraestructuras empresariales complejas, lo que recude costos y contribuye con la rapidez (OpenStack, 2016).

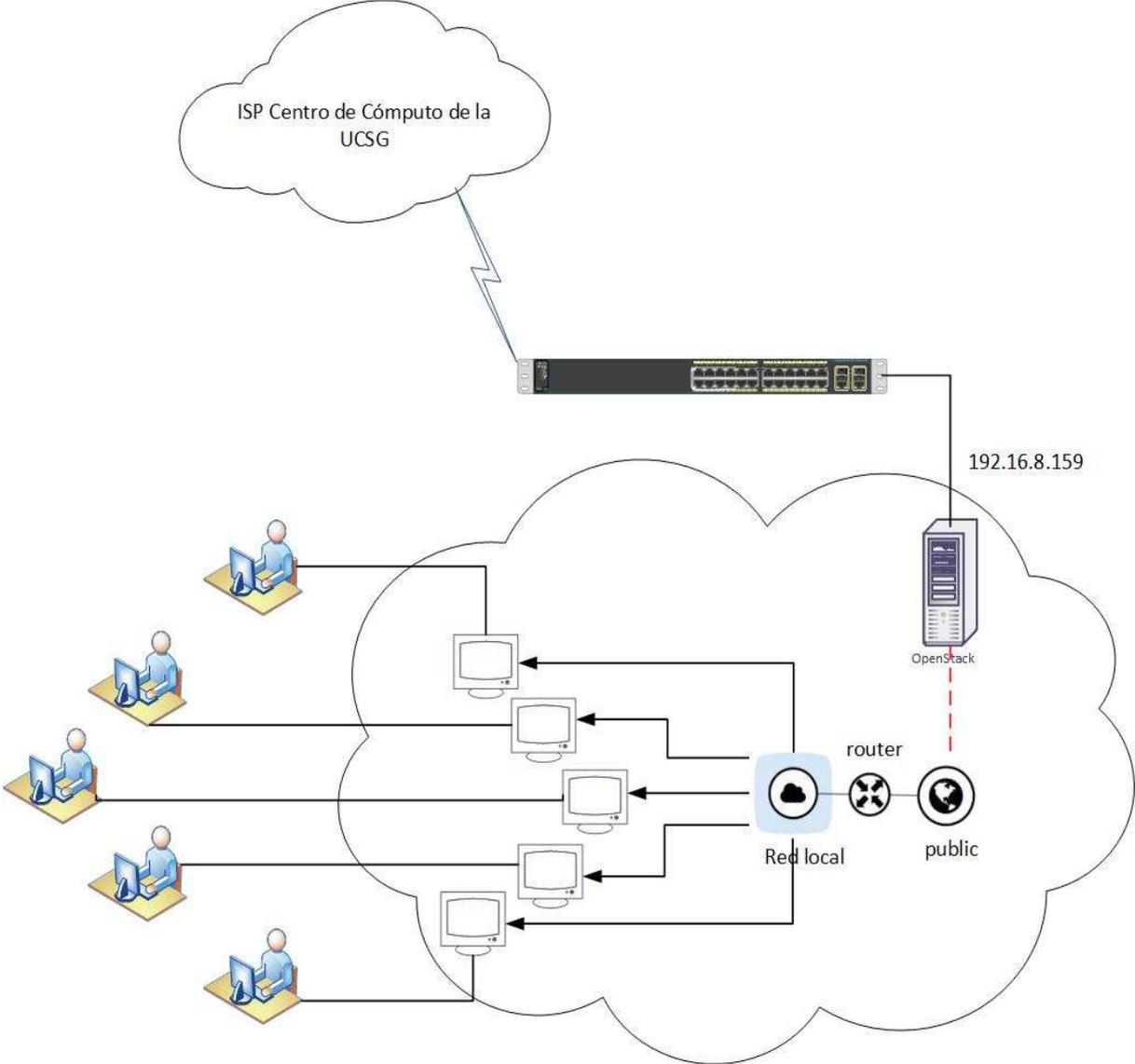


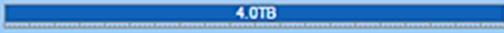
Figura 19: **Diagrama de red de OpenStack-Facultad de Ingeniería**
Fuente: autor

3.2.2 Descripción de la propuesta de solución

La propuesta de optimización de la infraestructura tecnológica de la sala de servidores de la Facultad de Ingeniería se analiza en los párrafos presentados a continuación.

Se inició la implementación con la reconfiguración del StorageWorks P2000 con la finalidad de disponer de un espacio libre. La reconfiguración consistió en la eliminación de las LUNS que no estaban siendo utilizadas y que se encontraban

creadas en los discos del StorageWorks P2000, con la finalidad de crear una LUN dedicada al proyecto a implementarse. Se generó un arreglo de discos en RAID5 utilizando los discos 4, 5 y 6 y se generó un volumen llamado *vd_cloud_lun* del tamaño de 4TB. Además, se estableció el *spare disk* en el disco 11, es decir, el disco de reserva para el RAID5.

Vdisk Overview					
	Health	Component	Count	Capacity	Storage Space
<input checked="" type="radio"/>	OK	Vdisk		4.0TB	
<input type="radio"/>	OK	Disk	4	4.0TB	
<input type="radio"/>		Volumes	1	4.0TB	
<input type="radio"/>		Snap Pools	0	0.0KB	

Properties for vd_cloud	
Property	Value
Health	OK
Health Reason	The virtual disk is fault tolerant.
Name	vd_cloud
Size	3996.7GB
Free	0B
Current Owner	A
Preferred Owner	B
Serial Number	00c0ff119ea100005920595800000000
RAID	RAID5
Disks	3
Spares	1
Chunk Size	64k
Created	2016-12-20 12:13:13
Minimum Disk Size	18.4EB

Figura 20: **Detalle de la configuración de la LUN**
Fuente: autor

Properties for vd_cloud_lun	
Property	Value
Vdisk Name	vd_cloud
Name	vd_cloud_lun
Size	3996.7GB
Preferred Owner	B
Current Owner	A
Serial Number	00c0ff119ea100007e80595801000000
Cache Write Policy	write-back
Cache Optimization	standard
Read Ahead Size	Default
Type	standard

Figura 21: **Generación del volumen vd_cloud_lun**
Fuente: autor

Generada la LUN, se habilitó en la BIOS de la cuchilla 5 el Hyper-Treading para utilizar los recursos del procesador de forma más eficiente “permitiendo que múltiples hilos se ejecuten en cada núcleo” (INTEL, s/f) y se procedió a configurar en RAID 1 la tarjeta controladora de discos usando los 2 discos de dicha cuchilla, permitiendo que se genere un solo disco de 146 GB.

Posterior a la reconfiguración, se procedió a instalar VMWare en la cuchilla 5 del BladeSystem BLC3000 en su versión ESXi 5.5 (previamente, hay que descargar e instalar la iso), para lo cual se configuraron los discos duros como se mencionó anteriormente (arreglo de discos en RAID 1), con la finalidad de garantizar la continuidad del servicio y el respaldo de información. Para la administración del virtualizador se asignó la IP 192.16.8.162 y el usuario administrador es *root* con contraseña *supercidt*.



Figura 22: **Proceso de instalación de VMWare**
Fuente: autor

Para garantizar mayor desempeño de la infraestructura utilizada para el servicio de nube privada, se procedió a retirar de las cuchillas 6 y 7 que se encontraban en bodega, dos procesadores y 6 dimms de memorias. Los procesadores son Intel Xeon x5650 2.7 Ghz y las memorias tienen 2GB cada una.

Se continuó con la configuración del ESXi 5.5, las interfaces de red local (IP, DNS, nombre de host) y el protocolo SSH, el mismo que sirve para que existan comunicaciones seguras entre dos sistemas a través del uso de una arquitectura cliente/servidor (MIT, 2005). Se seleccionó el equipo para instalar el cliente Windows para administrar el virtualizador VMWare y se procedió a configurar los switches virtuales, el tamaño de paginación de la memoria, el consumo de energía, el NTP

(protocolo para sincronización de reloj) y se habilitó la tecnología Hyper-Treading en el procesador para obtener un desempeño del 30%.



Figura 23: **Configuración de ESXi 5.5**
Fuente: autor

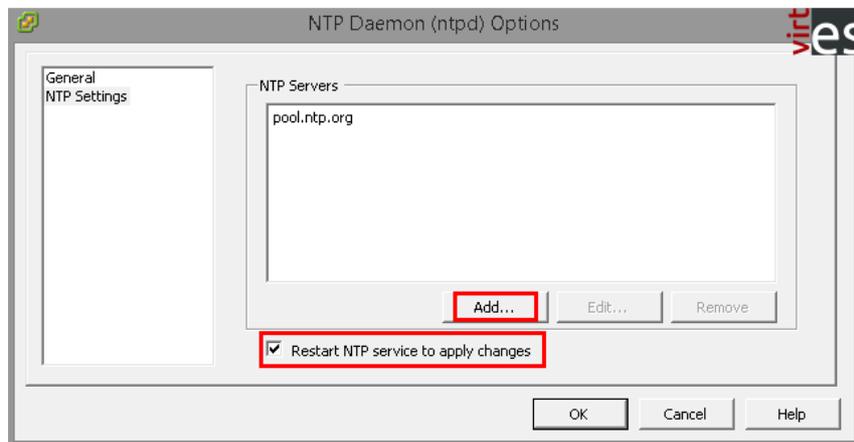


Figura 24: **Configuración de NTP**
Fuente: autor

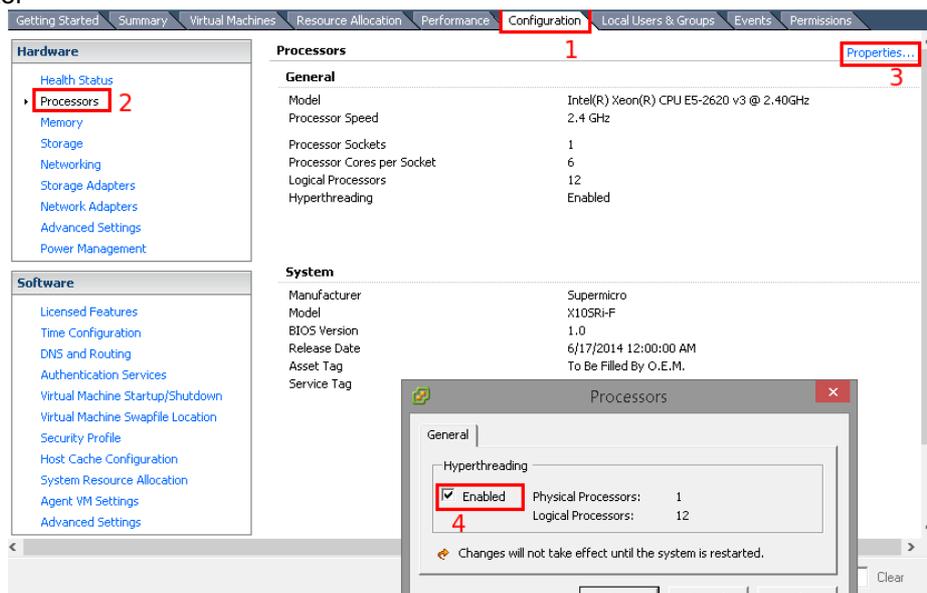


Figura 25: **Hyper-Treading**
Fuente: autor

El paso siguiente fue agregar la LUN *vd_cloud_lun* al virtualizador, en donde se crea la máquina virtual con las siguientes características: sistema operativo a utilizar CentOS 64 bits, se asigna 8 procesadores virtuales, memoria 16 Gb, disco duro 2TB en *vd_cloud_lun*, tarjeta de red conectada al switch virtual Local.

General

Guest OS: CentOS 4/5/6/7 (64-bit)
 VM Version: 8
 CPU: 8 vCPU
 Memory: 16384 MB
 Memory Overhead: 512.77 MB
 VMware Tools: ❖ Not running (Not installed)
 IP Addresses:
 DNS Name:
 State: Powered Off
 Host: esxi5
 Active Tasks:
 vSphere HA Protection: ? N/A 💬

Resources

Consumed Host CPU:
 Consumed Host Memory:
 Active Guest Memory: **5898.00 MB**
[Refresh Storage Usage](#)
 Provisioned Storage: **1.97 TB**
 Not-shared Storage: **198.00 KB**
 Used Storage: **198.00 KB**

Storage	Drive Type	Capacity
hdd_local	Non-SSD	129.25 GB
vd_cloud_lun	Non-SSD	3.64 TB

Network

Network	Type
Local	Standard port group

Figura 26: **Detalle de reconfiguración de máquina virtual**

Fuente: autor

Posteriormente, se crea el disco local y una carpeta en donde se graban los ISO (las imágenes de los instaladores).

Networking

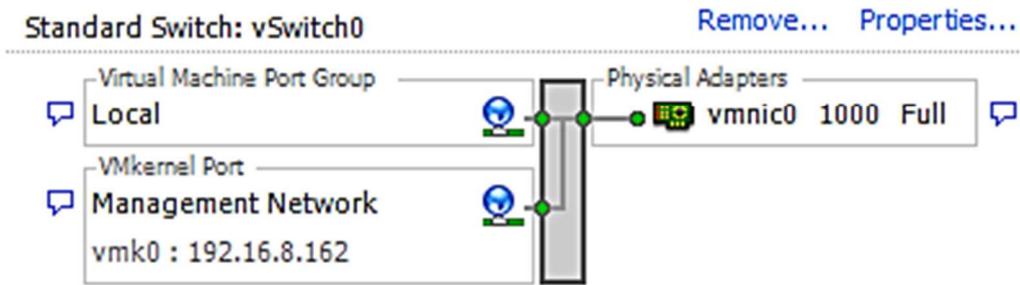


Figura 27: **Configuración en el ESXi 5.5 un switch virtual**

Fuente: autor

Todo lo antes descrito son los pasos previos para la instalación de CentOS 7 con la siguiente configuración: servidor de infraestructura, IP 192.16.8.159/24, puerta de enlace (Gateway) 192.16.8.202 y DNS 172.16.1.84/5. A continuación, se colocó como clave del usuario *root S0p0Rt3*; se actualiza CentOS con el comando *yum -y update* y se le adiciona el repositorio *yum install -y centos-release-openstack-newton*.

```
sudo.x86_64 0:1.8.6p7-21.e17_3
systemd.x86_64 0:219-30.e17_3.6
systemd-libs.x86_64 0:219-30.e17_3.6
systemd-sysv.x86_64 0:219-30.e17_3.6
tuned.noarch 0:2.7.1-3.e17_3.1
tzdata.noarch 0:2016j-1.e17
vim-minimal.x86_64 2:7.4.160-1.e17_3.1
xfsprogs.x86_64 0:4.5.0-9.e17_3

¡Listo!
[root@openstack ~]#
```

Figura 28: **Actualización de CentOS con el comando yum -y update**

Fuente: autor

```
Instalado:
  centos-release-openstack-newton.noarch 0:1-1.e17

Dependencia(s) instalada(s):
  centos-release-ceph-jewel.noarch 0:1.0-1.e17.centos
  centos-release-gemu-ev.noarch 0:1.0-1.e17
  centos-release-storage-common.noarch 0:1-2.e17.centos
  centos-release-virt-common.noarch 0:1-1.e17.centos

¡Listo!
[root@openstack ~]# _
```

Figura 29: **Repositorio**

Fuente: autor

Después de que hayan agregado los repositorios, se procede a realizar otra actualización.

Finalmente, se procede a configurar el OpenStack con el siguiente comando: `yum -y install openstack-packstack`

```
ruby.x86_64 0:2.0.0.648-29.e17
ruby-augeas.x86_64 0:0.5.0-1.e17
ruby-irb.noarch 0:2.0.0.648-29.e17
ruby-libs.x86_64 0:2.0.0.648-29.e17
ruby-shadow.x86_64 0:1.4.1-23.e17
rubygem-bigdecimal.x86_64 0:1.2.0-29.e17
rubygem-io-console.x86_64 0:0.4.2-29.e17
rubygem-json.x86_64 0:1.7.7-29.e17
rubygem-psych.x86_64 0:2.0.0-29.e17
rubygem-rdoc.noarch 0:4.0.0-29.e17
rubygems.noarch 0:2.0.14.1-29.e17

¡Listo!
[root@openstack ~]# _
```

Figura 30: **Instalación de CentOS**
Fuente: autor

Se genera un archivo de configuración de la instalación con el comando `packstack --gen-answer-file=answer.txt`. Se modifican los parámetros del archivo antes mencionado para tener una instalación personalizada, a través del comando `vi answer.txt`; luego se ejecuta la instalación con el comando `packstack --answer-file=answer.txt`.

Luego de esto se crea el archivo `ifcfg-br-ex` en la carpeta `/etc/sysconfig/network-scripts` y agrega configuración.

```
NAME="br-ex"
DEVICE="br-ex"
DEVICETYPE=ovs
TYPE=OVSBridge
ONBOOT=yes
IPV6INIT=no
BOOTPROTO=none
DNS1=172.16.1.84
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE=no
IPADDR=192.16.8.159
PREFIX=24
GATEWAY=192.16.8.202
```

Figura 31: **Configuración de interfaz de red ifcfg-br-ex**
Fuente: autor

Luego se modifica la configuración de la tarjeta de red para nuestro caso es la tarjeta identificada como `ens160`.

```
DEVICE="ens160"  
ONBOOT=yes  
IPV6INIT=no  
BOOTPROTO=None  
DEVICETYPE=ovs  
TYPE=ovsPort  
OVS_BRIDGE=br-ex
```

Figura 32: **Configuración de la interfaz de red ifcfg-br-ex - ens160**
Fuente: autor

Se reinicia el sistema y la configuración quedaría de la siguiente manera:

```
[root@openstack ~]# ip a  
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN qlen 1  
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00  
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
    inet6 ::1/128 scope host  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
2: ens160: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq master ovs-system state UP qlen  
    link/ether 00:0c:29:98:38:6f brd ff:ff:ff:ff:ff:ff  
    inet6 fe80::20c:29ff:fe98:386f/64 scope link  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
3: ovs-system: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN qlen 1000  
    link/ether 16:8b:22:03:62:66 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff  
4: br-int: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN qlen 1000  
    link/ether 76:d2:62:6e:2b:41 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff  
7: br-tun: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN qlen 1000  
    link/ether 46:ee:fa:f2:8b:44 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff  
8: br-ex: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UNKNOWN qlen 1000  
    link/ether 00:0c:29:98:38:6f brd ff:ff:ff:ff:ff:ff  
    inet 192.16.8.159/24 brd 192.16.8.255 scope global br-ex  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
    inet6 fe80::589d:97ff:fe31:dc4c/64 scope link  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
[root@openstack ~]#
```

Figura 33: **Configuración de interfaz de red**
Fuente: autor

Se abre el navegador y se coloca la dirección IP del servidor donde se instaló OpenStack



Figura 34: **Pantalla de inicio de OpenStack**
Fuente: autor

En la consola del servidor se ejecuta el comando `cat keystone_admin` para saber la clave del usuario `admin`

```
[root@openstack ~]# cat keystone_admin
unset OS_SERVICE_TOKEN
export OS_USERNAME=admin
export OS_PASSWORD=fd1c3cf7046e4207
export OS_AUTH_URL=http://192.16.8.159:5000/v2.0
export PS1='[\u@\h \W(keystone_admin)]\$ '

export OS_TENANT_NAME=admin
export OS_REGION_NAME=RegionOne
[root@openstack ~]#
```

Figura 35: **Visualización de archivo `cat keystone_admin` para conocer clave de usuario**
Fuente: autor

Se elimina el proyecto `demo`, usuario `demo`, router, network public, para realizar una configuración limpia, por temas de seguridad. Se crea la red pública y se especifica el pool de IP a usar para asignar a las máquinas virtuales, la red privada, red pública y el router.

The screenshot shows the OpenStack dashboard configuration for three network-related resources:

- public-subnet:** A subnet with name 'public-subnet', ID '5a79329-2e97-4a27-6266-6ec3d4043257', and network name 'public'. It has a network ID '05139037-e8b1-429f-a005-631101304c7d', no subnet pool, and IP version 'IPv4'. The CIDR is '192.168.0/24'. IP allocation pools range from 'Start 192.168.200' to 'End 192.168.229'. The gateway IP is '192.168.202', DHCP is disabled, and DNS name servers are '172.16.1.84'.
- private:** A network with name 'private', ID 'dfe2099-3c19-4658-9627-8cd9c11666d', and project ID '0a0512009806-4016965a2e80-4a0090'. It is active, L3 enabled, and shared. It is not an external network, has an MTU of 1400, and is a provider network of type 'vlan'.
- router:** A router with two interfaces:
 - (10077785-102a):** An external gateway interface with fixed IP '192.168.225', status 'Build', and admin state 'UP'.
 - (700227ec-2b88):** An internal interface with fixed IP '192.168.12.1', status 'Active', and admin state 'UP'.

Figura 36: **Grupo de direcciones y router**
Fuente: autor

Luego se modifica el acceso y seguridad que por defecto viene con todos los puertos cerrados, por lo que se cambia a tener los puertos abiertos

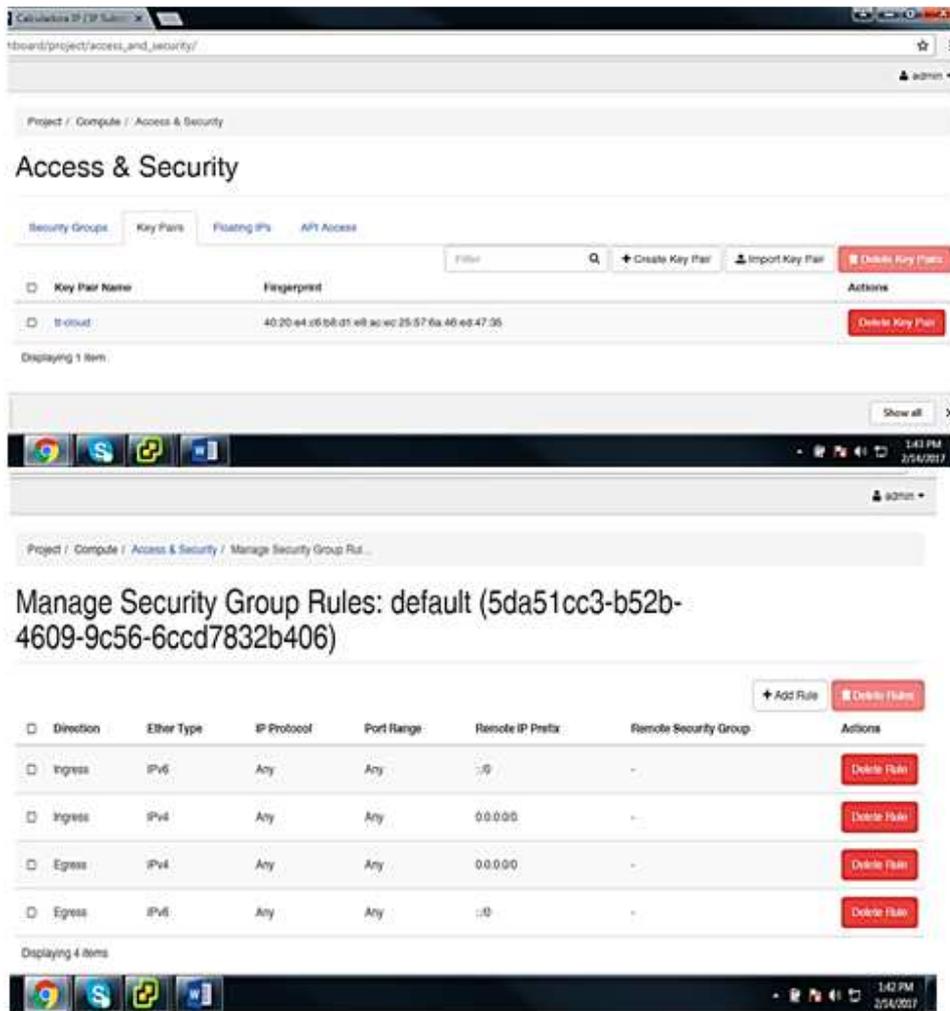


Figura 37: **Configuración de acceso y seguridad**

Fuente: autor

Posteriormente se agregan las imágenes, que se las descarga de la página de OpenStack. Para obtener una imagen de máquina virtual que sea compatible con OpenStack, la manera más fácil es realizar la descarga de una imagen desde el sitio oficial, en donde ya viene incluido el paquete *cloud-init* con las claves para SSH.

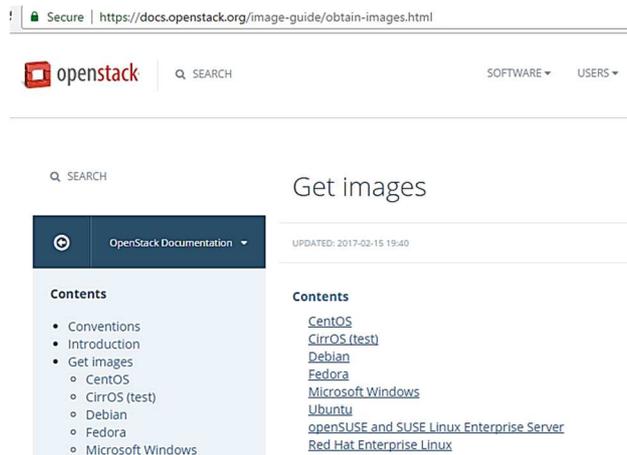


Figura 38: **Sitio oficial para descarga de imágenes**
Fuente: autor

A continuación, se procede a crear la instancia. Para generar una instancia o máquina virtual se necesita previamente haber descargado del sitio oficial de OpenStack las imágenes, se requiere definir el tamaño de cpu, memoria y almacenamiento (*flavor*); además, es importante proveer el canal de comunicación de la instancia en la nube, definir el archivo *par-de-claves* como requisito básico previo para poder generar la instancia, a la que se le agregará una IP flotante del grupo de direcciones que se configuró anticipadamente en la red pública. Hay que recordar que la instancia viene con usuario y contraseña por defecto y, a través del protocolo SSH y el archivo *par-de-claves* se puede realizar el login para modificar esa información.

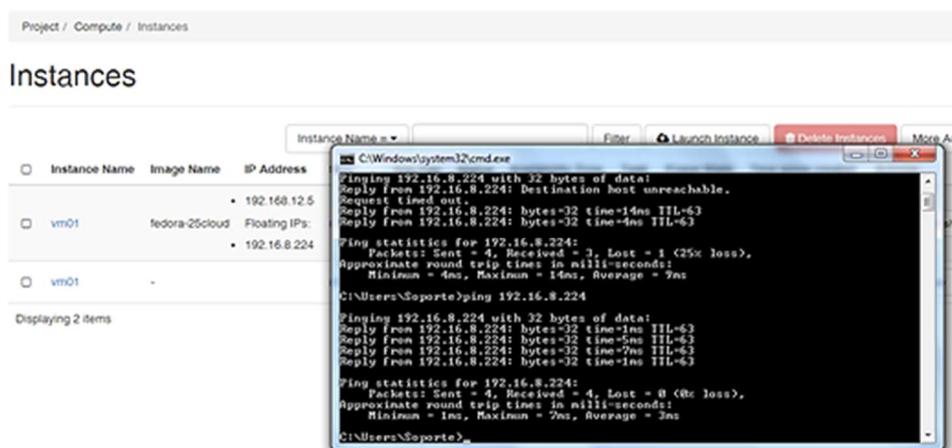


Figura 39: **Instancia M1**
Fuente: autor

De forma gráfica, el proceso de levantamiento del servicio de nube se lo puede apreciar en la figura 40.

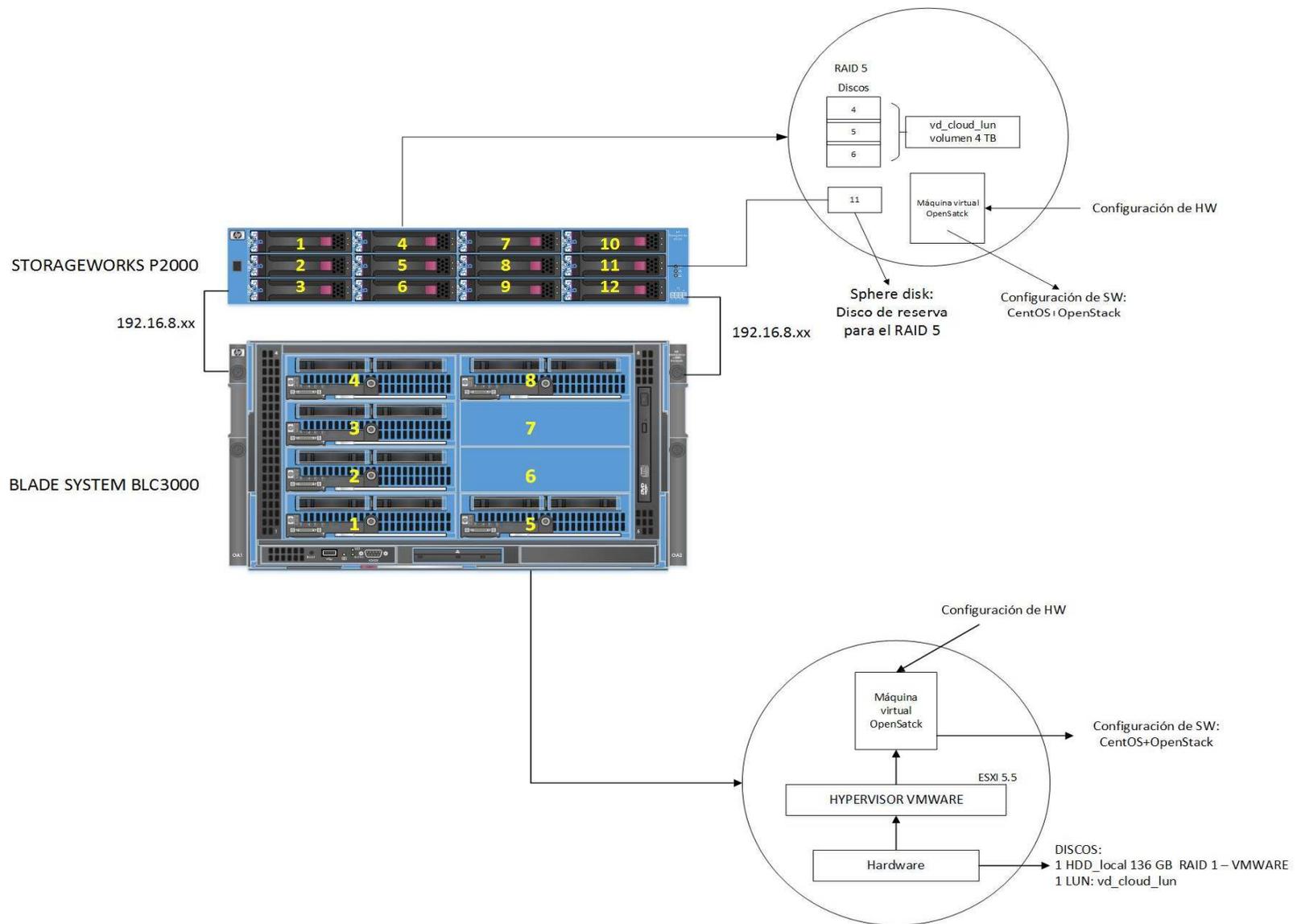


Figura 40: **Solución propuesta**
Fuente: autor

3.2.3 Pruebas de funcionalidad

Para la verificación del funcionamiento del servicio IaaS levantado en la infraestructura de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales se comprobó la generación de la instancia y luego de haberle asignado la IP, se procedió a realizar el cambio de contraseña mediante el archivo *par-de-claves*, lo que se puede apreciar en las figuras 41 y 42.

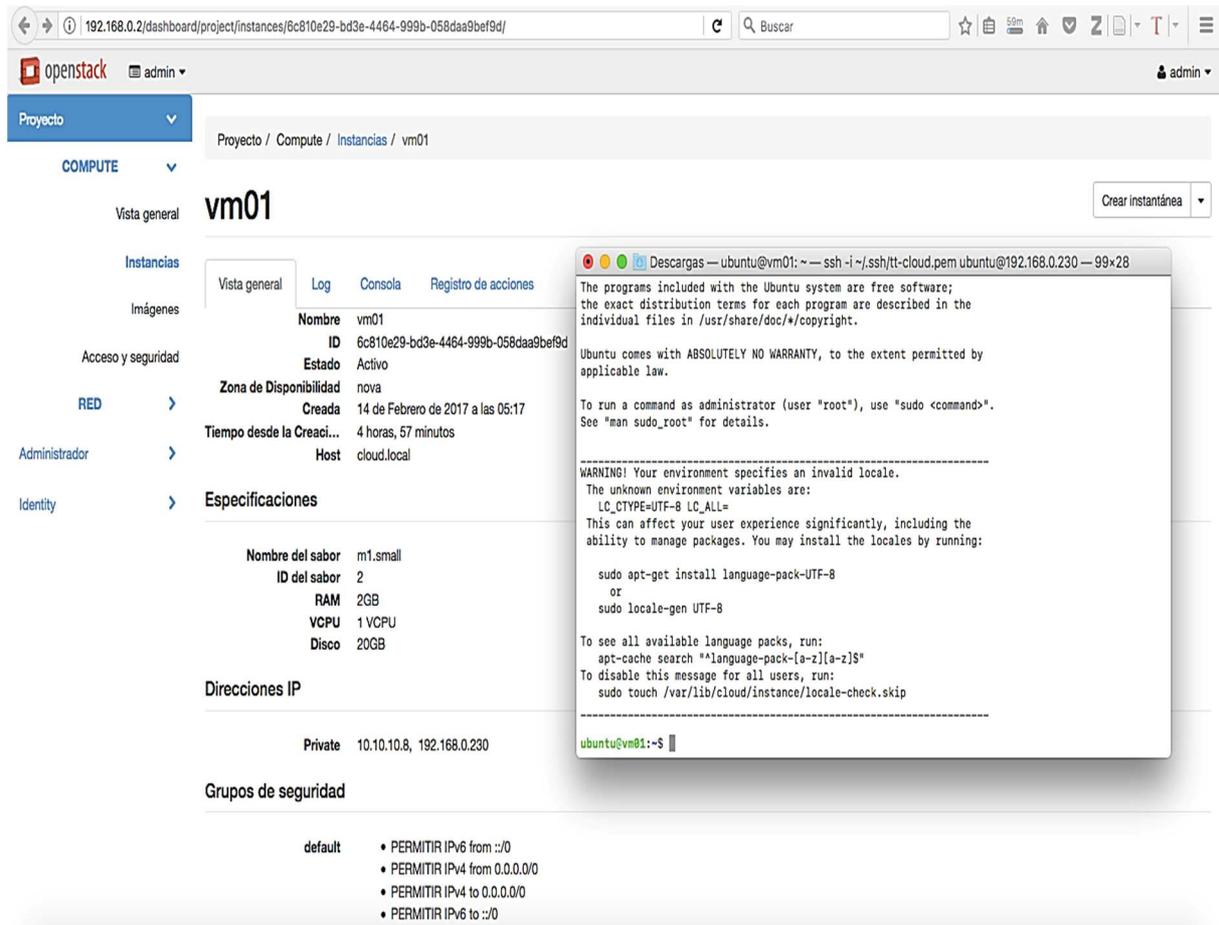


Figura 41: **Generación de la instancia y cambio de contraseña**
Fuente: autor

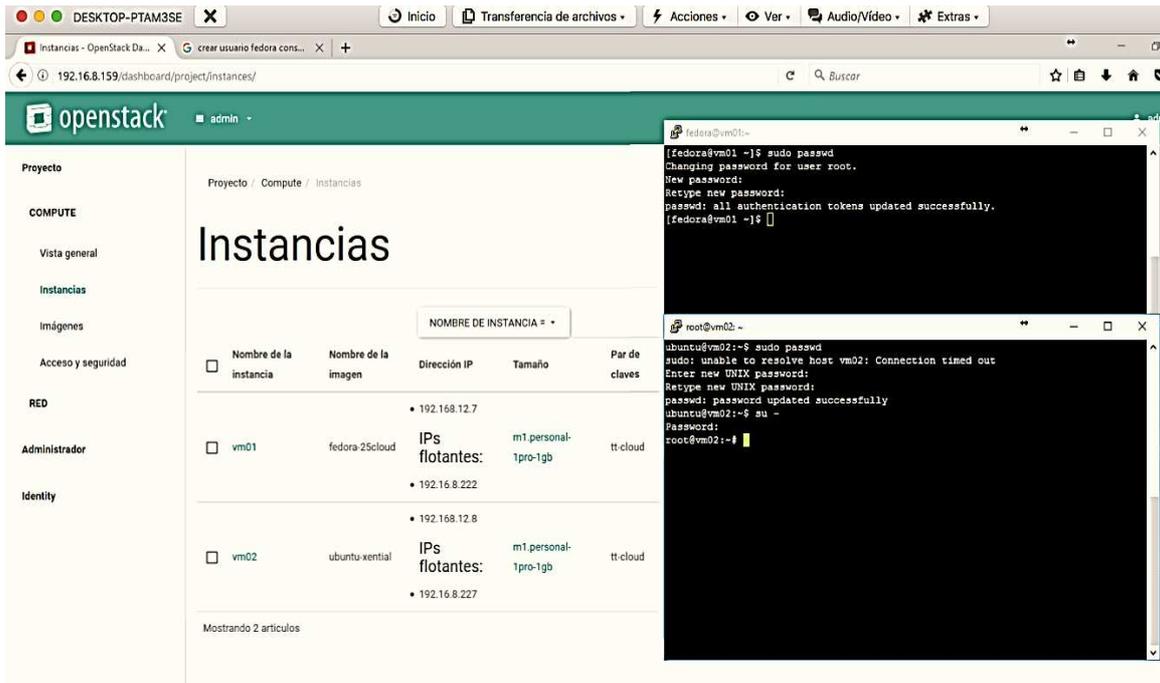


Figura 42: *Instancia*

Fuente: autor

Además, como parte de las pruebas de funcionamiento del servicio IaaS, se levantaron dos máquinas virtuales para la instalación de un servidor Apache y una base de datos MySQL para que se puedan realizar prácticas en los equipos, como se puede visualizar en las figuras 43 y 44.

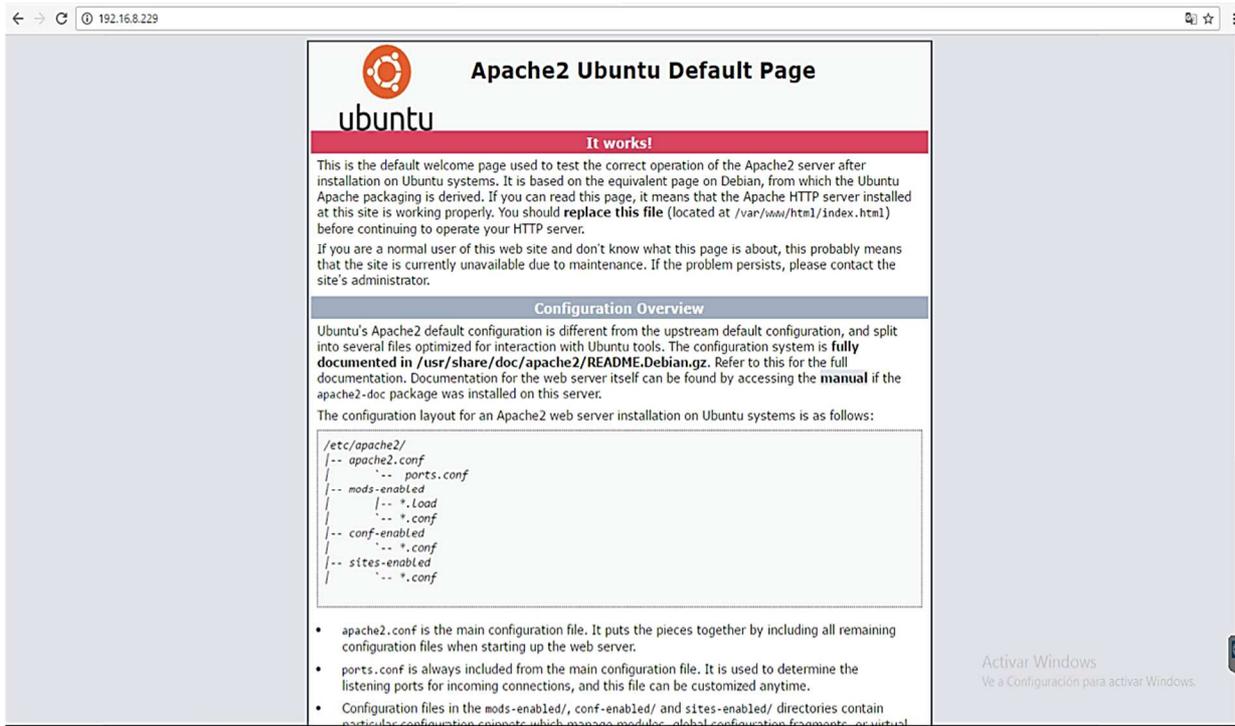


Figura 43: *Instalación de Apache en máquina virtual*

Fuente: autor

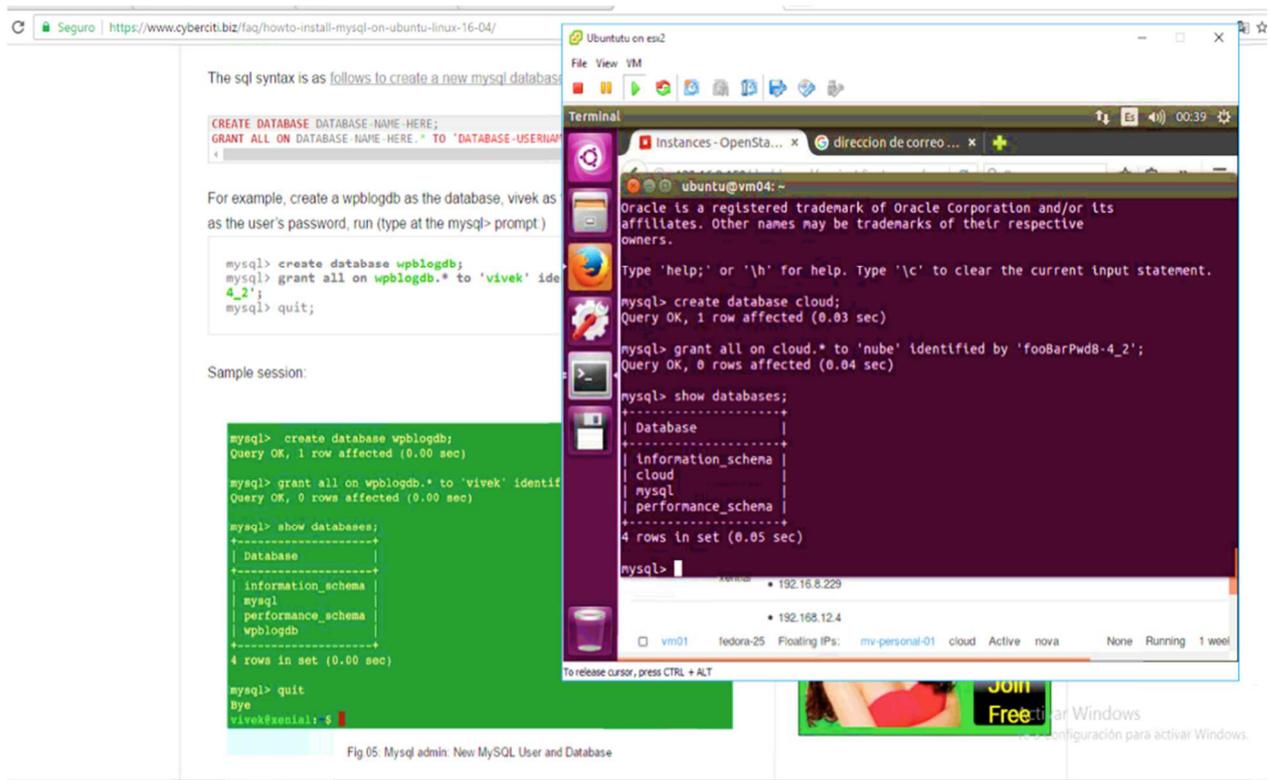


Figura 44: **Instalación de MySQL en máquina virtual**

Fuente: autor

De este modo se demuestra que el servicio de nube privada IaaS levantado en la infraestructura tecnológica disponible en la sala de servidores de la Facultad de Ingeniería se encuentra activo y en correcto funcionamiento, por lo que pueden llevar a cabo prácticas en el software levantado en las máquinas virtuales instaladas para este propósito.

3.3 Planes de entrega de la solución

Luego de realizar el plan de pruebas correspondiente, que estará a entera satisfacción del Director de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería, se dejará la solución implementada en el servidor de la Facultad de Ingeniería para que sea constatada por los directivos de la misma, sin que se interrumpa el flujo normal de los servicios que presta la sala de servidores.

CONCLUSIONES

Al término del proyecto de implementación de una plataforma de nube privada opensource en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, para la gestión de recursos de infraestructura bajo demanda, se puede establecer que el propósito del mismo se ha cumplido a cabalidad, ya que se consiguió aprovechar parte de la infraestructura tecnológica de que se dispone en la Facultad de Ingeniería para levantar el servicio de nube privada. Esto se alcanzó luego del análisis físico de los equipos disponibles en la sala de servidores, observándose que existe el equipo adecuado, pero con una mala administración de los recursos tanto de hardware como de software.

Se determinó, mediante la observación directa en la sala de servidores y la entrevista al Director de los laboratorios de computación de la Facultad que ésta posee servidores de Rack HP Proliant DL580, Servidores Blade, HP BladeSystem BLC3000, HP BL460c, y Almacenamiento HP StorageWorks P2000 con 12 discos SAS de 2TB cada uno, de los cuales 3 de ellos no se encuentran funcionando correctamente. De esto se puede concluir que no se ha aprovechado el recurso tecnológico del cual se dispone, el mismo que se encuentra deteriorándose, debido a que los profesionales encargados del mantenimiento y vigilancia de la sala de servidores tienen funciones diversificadas que resolver y disponen de poco tiempo para dedicarlo por completo a la gestión de recursos de la valiosa infraestructura que existe; sus tareas se encuentran alejadas de lo que es el funcionamiento y utilización de los servidores por lo que las personas encargadas del área deben potenciar aún más sus conocimientos con la finalidad de brindar un óptimo servicio y utilidad a los equipos.

Para el levantamiento de la nube privada como servicio IaaS en el servidor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales se utilizó CentOS como plataforma open source útil para cualquier implementación, ya que ofrece *cloud-init* habilitada; VMWare ESXi 5.5 por ser líder en virtualización y OpenStack, el software para establecer la nube.

Se levantó el servicio de nube en la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la cuchilla 5 del BladeSystem BLC3000

generación 6, a la cual se le dio disponibilidad para la implementación del proyecto, luego de haber realizado la respectiva investigación y la aplicación de los conocimientos adquiridos durante todos los años de la carrera universitaria.

Se realizaron las pruebas del sistema de gestión para aprovisionamiento de la infraestructura como servicio (IaaS), las mismas que consistieron en la comprobación de la generación de la instancia y el cambio de contraseña que viene por defecto en la misma.

RECOMENDACIONES

Para una mejor administración de los recursos de hardware de los que se dispone en la Facultad de Ingeniería, sería conveniente realizar una reorganización de toda el área que abarca los laboratorios de computación de la Facultad de ingeniería en donde se encuentra la sala de servidores, convirtiéndolo en un centro de datos como tal; esto implica que se retire todo equipo informático u objeto que se encuentre fuera de lugar. Además, la implementación de un sistema de climatización propiamente dicho, que cubra las necesidades de un centro de datos para el adecuado mantenimiento de los equipos, a fin de que se preserven los activos de la Facultad; las luminarias no son las requeridas para la sala de servidores, por lo que se debe mejorar la eficiencia energética diseñando un sistema de iluminación acorde con las exigencias de la infraestructura, y, la colocación de la cámara de seguridad de forma que no quede ningún punto ciego.

Para mantener el centro de datos en funcionamiento óptimo, es indispensable aplicar un mantenimiento preventivo de la infraestructura de que dispone la Facultad, que incluye la revisión periódica de los UPS para brindar mayor seguridad a los equipos; además, la identificación y etiquetado del cableado estructurado con normas de calidad.

Para la administración de los servicios tecnológicos de la Facultad de Ingeniería es indispensable realizar la segmentación de la red para que cada segmento de red se destine a las distintas áreas, tales como administración, aulas, storage y servidores. Con esta segmentación, se pretendería mejorar los tiempos de latencia de la red y ofrecer un mejor servicio a los usuarios de los servicios de infraestructura.

Es conveniente que se continúen con el manejo de los temas de virtualización para poder optimizar la infraestructura de hardware de que se dispone en la sala de servidores. También, es indispensable que se realice un inventario de todo del hardware disponible que existe en bodega y en la misma sala de servidores, para determinar los equipos que todavía tienen vida útil y dar de baja a los que ya no tienen arreglo.

GLOSARIO

Host: Un host o anfitrión es un ordenador que funciona como el punto de inicio y final de las transferencias de datos. Más comúnmente descrito como el lugar donde reside un sitio web. Un host de Internet tiene una dirección de Internet única (dirección IP) y un nombre de dominio único o nombre de host. El término host también se utiliza para referirse a una compañía que ofrece servicios de alojamiento para sitios web.

Hypervisor: o Virtual Machine Monitor (VMM) es una tecnología que está compuesta por una capa de software que permite utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos o máquinas virtuales (sin modificar o modificados en el caso de paravirtualización) en una misma computadora central. Es decir, es la parte principal de una máquina virtual que se encarga de manejar los recursos del sistema principal exportándolos a la máquina virtual

Infraestructura: es el conjunto de elementos o servicios que están considerados como necesarios para que una organización pueda funcionar o bien para que una actividad se desarrolle efectivamente.

Instancia: Se llama instancia a todo objeto que derive de algún otro. De esta forma, todos los objetos son instancias de algún otro, menos la clase Object que es la madre de todas.

Log de servidor: Uno o más ficheros de texto automáticamente creados y administrados por un servidor, en donde se almacena toda la actividad que se hace sobre éste. Cada servidor, dependiendo de su implementación y/o configuración, podrá o no crear determinados logs.

RAID: es la sigla para Redundant Array of Independent Disks. Su definición en español sería "Matriz Redundante de Discos Independientes". Se trata de una tecnología que combina varios discos rígidos (HD) para formar una única unidad lógica, donde los mismos datos son almacenados en todos los discos (redundancia). En otras palabras, es un conjunto de discos rígidos que funcionan como si fueran uno solo. Eso permite tener una tolerancia alta contra fallas, pues si un disco tiene problemas, los demás continúan funcionando, teniendo el usuario los datos a su

disposición como si nada pasara. El RAID es una tecnología consolidada, que surgió de la Universidad de Berkeley, en California (EUA) a finales de la década de 1980.

SAN: Una SAN (Storage Area Network) es una red de área de almacenamiento, es una red concebida para conectar servidores, matrices (arrays) de discos y librerías de soporte. Principalmente, está basada en tecnología fibre channel y más recientemente en iSCSI. Su función es la de conectar de manera rápida, segura y fiable los distintos elementos que la conforman. Una SAN proporciona almacenamiento (discos duros) en fibra a los distintos servidores de la organización, tanto servidores con sistemas operativos Windows como GNU Linux.

SSH: Secure Shell o intérprete de órdenes seguro es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red. Permite manejar por completo la computadora mediante un intérprete de comandos, y también puede redirigir el tráfico de X para poder ejecutar programas gráficos si se tiene un Servidor X (en sistemas Unix) corriendo.

REFERENCIAS

- Aguirre Coronel, V. H. (2016). Cloud Computing de modo privado para ofrecer infraestructura como servicio bajo software libre a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte (Tercer Nivel). Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Recuperado a partir de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5345>
- AIT. (2017). AIT - Virtualización. Recuperado el 14 de enero de 2017, a partir de <http://aitgrupo.com/site/index.php/virtualizacion>
- Alegsa, L. (2010). Definición de data center. Recuperado el 14 de diciembre de 2016, a partir de http://www.alegsa.com.ar/Dic/data_center.php
- Arias, Á. (2015). Computación en la Nube (Segunda). IT Campus Academy.
- Arias, F. (2006). EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. Introducción a la metodología científica (Quinta). Caracas: Episteme.
- BADGE CULTURE. (s/f). Descripción técnica - Badgeculture. Recuperado el 22 de diciembre de 2016, a partir de <https://sites.google.com/site/badgeculturepublico/descripcion-tecnica>
- Beltrán Pardo, M., & Sevillano Jaén, F. (2013). Cloud Computing, tecnología y negocio. España: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Bernal Torres, C. A. (2010). Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales (Tercera). Colombia: Prentice-Hall/Pearson Educación.
- Bittman, T., Dawson, P., & Warrilow, M. (2016). Gartner Reprint. Recuperado el 23 de diciembre de 2016, a partir de <https://www.gartner.com/doc/reprints?ct=160707&id=1-3B9FAM0&st=sb>
- Cancelo López, P., & Alonso Giráldez, J. M. (2007). La tercera revolución: comunicación, tecnología y su nomenclatura en inglés (Primera). España: Netbiblo.

- CentOS. (2016). CentOS Project. Recuperado el 11 de enero de 2017, a partir de <https://www.centos.org/>
- DefinicionABC. (2007). Definición de Almacenamiento. Recuperado el 21 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.definicionabc.com/tecnologia/almacenamiento.php>
- Dialogic. (2010). Introduction to Cloud Computing. Recuperado el 12 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.dialogic.com/~media/products/docs/whitepapers/12023-cloud-computing-wp.pdf>
- EcuRed. (2016). VMware. Recuperado el 22 de diciembre de 2016, a partir de <https://www.ecured.cu/VMware>
- Fujitsu. (2016). Almacenamiento - Concepto. Recuperado el 21 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.fujitsu.com/cl/products/computing/storage/>
- Galván, P. (2017). OpenStack. Recuperado el 11 de febrero de 2017, a partir de https://sg.com.mx/revista/38/openstack#.WJ8-mX_D1_k
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (Sexta). México, D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- HPE. (2016). VMware from HP Certification and Support. Recuperado el 23 de diciembre de 2016, a partir de <http://h17007.www1.hpe.com/us/en/enterprise/servers/supportmatrix/vmware.aspx#.WFxthVzD1PZ>
- Hurwitz, J., Bloor, R., Kaufman, M., & Halper, F. (2010). Cloud Computing For Dummies. John Wiley & Sons.
- informaticamoderna. (2008). Tarjetas controladoras SCSI , características y funciones. Recuperado el 21 de diciembre de 2016, a partir de http://www.informaticamoderna.com/Tarjetas_controla_scsi.htm

- INTEL. (s/f). Tecnología Intel® Hyper-Threading. Recuperado el 28 de enero de 2017, a partir de <http://www.intel.com/content/www/es/es/architecture-and-technology/hyper-threading/hyper-threading-technology.html>
- Jiménez Herranz, J. (2016). Temario para las oposiciones al cuerpo facultativo de Ingeniería Informática. Lulu.com.
- John Wileys & Sons, Inc. (2012). Cloud Services For Dummies, IBM Limited Edition. Recuperado el 21 de noviembre de 2016, a partir de <https://www.ibm.com/cloud-computing/files/cloud-for-dummies.pdf>
- Joyanes Aguilar, L. (2013). Big Data, Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones (Primera). México: Alfaomega.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). Sistemas de información gerencial (Décimosegunda). México: Pearson Educación de México.
- Mamani Condori, J. J. (2012). Ventajas y Desventajas de Cloud Computing. Revista de Información, Tecnología y Sociedad, 86.
- Margaret Rouse. (2016). What is cloud computing? - Definition from WhatIs.com. Recuperado el 12 de noviembre de 2016, a partir de <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/cloud-computing>
- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing. Recuperado a partir de <http://faculty.winthrop.edu/domanm/csci411/Handouts/NIST.pdf>
- Microsa. (2017). Hoja de datos de la familia de matrices HP StorageWorks P2000 G3 y MSA2000 G2. Recuperado el 21 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.microsa.es/biblioteca/HP/HP%20StorageWorks%20P2000%20G3.pdf>
- Microsoft. (s/f). Clases de nube. Recuperado el 9 de diciembre de 2016, a partir de https://www.microsoft.com/latam/technet/cloudmitos/cloudmito_9.aspx
- Microsoft Azure. (2016a). ¿Qué es IaaS? Infraestructura como servicio. Recuperado el 9 de diciembre de 2016, a partir de <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-iaas/>

- Microsoft Azure. (2016b). ¿Qué es la informática en la nube? Guía para principiantes | Microsoft Azure. Recuperado el 8 de noviembre de 2016, a partir de <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-cloud-computing/>
- Microsoft Azure. (2016c). ¿Qué es PaaS? Plataforma como servicio. Recuperado el 9 de diciembre de 2016, a partir de <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-paas/>
- Microsoft Azure. (2016d). ¿Qué es SaaS? Software como servicio. Recuperado el 9 de diciembre de 2016, a partir de <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-saas/>
- MIT. (2005). Protocolo SSH. Recuperado el 28 de enero de 2017, a partir de <http://web.mit.edu/rhel-doc/4/RH-DOCS/rhel-rg-es-4/ch-ssh.html>
- OpenStack. (2016). Open source software for creating private and public clouds. Recuperado el 11 de enero de 2017, a partir de <https://www.openstack.org/>
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2008). Definición de servidor — Definicion.de. Recuperado el 21 de diciembre de 2016, a partir de <http://definicion.de/servidor/>
- Rackspace Hosting. (2016). What is Cloud Computing? | Rackspace Managed Cloud. Recuperado el 8 de noviembre de 2016, a partir de <https://www.rackspace.com/cloud/cloud-computing>
- Rackspace Support Network. (2016). Understanding the Cloud Computing Stack: SaaS, PaaS, IaaS. Recuperado el 22 de noviembre de 2016, a partir de <https://support.rackspace.com/white-paper/understanding-the-cloud-computing-stack-saas-paas-iaas/>
- Revelo Maldonado, M. A. (2013). Diseño e implementación de una red de servicios basada en los conceptos de cloud computing (Tercer Nivel). Escuela Politécnica del Ejército, Quito. Recuperado a partir de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6694/1/T-ESPE-047231.pdf>

Riesgo Canal, E. (2012). Cloud Computing, una nube de oportunidades. Recuperado a partir de <http://es.slideshare.net/enriqueriesgo/epi-de-gijn-una-nube-de-oportunidades>

Rodríguez, T. (2012). Entendiendo la nube: el significado de SaaS, PaaS y IaaS. Recuperado el 9 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.genbetadev.com/programacion-en-la-nube/entendiendo-la-nube-el-significado-de-saas-paas-y-iaas>

Soluciones Cidicom. (s/f). CIDICOM - Networking. Recuperado el 14 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.cidi.com.py/networking>

Vales, E. (s/f). iSCSI. Un nuevo concepto de redes SAN. Recuperado el 21 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.aslan.es/boletin/boletin33/flytech.pdf>

VMware. (2015). Nuevas características de VMware 5.5. Recuperado el 22 de diciembre de 2016, a partir de <https://kb.vmware.com/kb/2130969>

VMware. (2016). Virtualización de VMware. Recuperado el 23 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.vmware.com/latam/solutions/virtualization.html>

WLB soluciones. (s/f). SERVIDORES : Servidor HP BLADE SYSTEM c3000. Recuperado el 21 de diciembre de 2016, a partir de http://tienda2.e-logika.co/index.php?option=com_virtuemart&view=productdetails&virtuemart_product_id=18&virtuemart_category_id=8

ANEXOS

Anexo 1: *Entrevista- Director de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería*

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL	 FACULTAD DE INGENIERÍA	FECHA: OBJETIVO DE LA ENTREVISTA: Conocer el estado actual de la infraestructura física de la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales
---	---	--

<p>ENTREVISTA AL DIRECTOR DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>1. ¿De cuántos servidores dispone la Facultad?</p> <p>Dispone del HP DL 580 generación 7, Blade HP BLC3000</p> <p>2. ¿Conoce el uso y administración del Blade HP BLC3000?</p> <p>No por completo</p> <p>3. ¿Dispone de unidades de almacenamiento?</p> <p>La Facultad cuenta con dos unidades HP StogeWorks P2000, de las cuales una está en funcionamiento y a la otra unidad le hace falta componentes de hardware para la conexión al Blade</p> <p>4. ¿Cuál es la capacidad total de storage actualmente?</p> <p>En la actualidad se cuentan con 12 discos HP SAS de 2 TB</p> <p>5. ¿Existe algún disco alarmado o dañado en la unidad de almacenamiento?</p> <p>Existen 3 discos dañados en la unidad de almacenamiento</p> <p>6. ¿Se dispone de discos de contingencia para el reemplazo de discos dañados?</p> <p>No se dispone de ningún tipo de contingencia porque no se cuenta con el presupuesto necesario</p> <p>7. ¿Del total de servidores ¿cuántos se encuentran disponibles?</p> <p>Existen 6 servidores disponibles físicamente, de las cuales se están utilizando 5</p> <p>8. ¿Tiene conocimiento sobre el uso y administración del storage?</p> <p>Tengo conocimientos básicos sobre la utilización de estas unidades de hardware</p> <p>9. ¿Conoce el detalle de las características de hardware de cada cuchilla?</p> <p>Cada cuchilla tiene instalado 2 discos de 146 GB SAS los cuales están configurados en RAID 1; además, tienen 6 GB de RAM y procesadores Intel Xeon X5650</p> <p>10. ¿Qué servicios tienen instalados?</p> <p>Aplicativo help desk, EFOT-CTE, virtualización de servidores, aplicativo de la Facultad de Psicología de la UCSG y el Kaspersky</p>
--

Elaborado por: Andrés Páez Maldonado	Revisado por: Edison José Toala Quimí
---	--

Fuente: autor

Anexo 2: **Lista de cotejo para observación estructuras a la sala de servidores de la Facultad de Ingeniería**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL	 FACULTAD DE INGENIERÍA	FECHA: OBJETIVO DE LA ENTREVISTA: Conocer el estado actual de la infraestructura física de la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales
---	---	--

HOJA DE COTEJO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SALA DE SERVIDORES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DE LA UCSG

SALA DE SERVIDORES

	SI	NO	N/A	COMENTARIO
La sala mantiene ordenada		X		
La sala se encuentra limpia		X		
Existe control de acceso a la sala		X		
La sala de servidores están ubicados en un área que reúne las condiciones adecuadas para los equipos		X		Se usa de bodega.
Existe un sistema de climatización		X		Existe A/C.
Se realiza mantenimiento de los servidores al final de cada semestre		X		
Los UPS's están bien ubicados	X			
Los cables eléctricos están etiquetados		X		
Los cables de red están etiquetados		X		
Existe un inventario del hardware existente		X		No está actualizado
Las luminarias están en funcionamiento	X			
Existe cámara de seguridad en la sala de servidores	X			Tiene punto ciego

SERVIDORES

	SI	NO	N/A	COMENTARIO
Todos los servidores se encuentran conectados al UPS	X			
Todos los servidores están en funcionamiento		X		2 BLC 460 sin Discos
Todos los servidores tienen un S.O. instalado	X			
Los D.D. de los servidores se encuentran alarmados	X			
Se tiene clave de acceso a los servidores	X			por validar
Se tiene clave de acceso al Blade	X			por validar
El servicio instalado en cada servidor satisface los requerimientos mínimos de hardware	X			
Se ha realizado pruebas de diagnóstico de RAM		X		
Se ha realizado pruebas de diagnóstico de procesador		X		
Se ha realizado pruebas de diagnóstico de DD		X		
Los iLo's están configurados con IP estática	X			
Los servidores se encuentran en un segmento de red diferente a la red de la Facultad		X		
Se conoce las direcciones IP de los servidores	X			

Elaborado por: Andrés Páez Maldonado	Revisado por: Edison José Toala Quimí
---	--



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE INGENIERÍA

FECHA:

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA:

Conocer el estado actual de la infraestructura física de la sala de servidores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

UNIDADES DE ALMACENAMIENTO

	SI	NO	N/A	COMENTARIO
Todas las unidades de almacenamiento se encuentran conectados al UPS	X			
Todas las unidades de almacenamiento están en funcionamiento		X		1 disco sin conectores iSCSI
Se encuentran alarmados D.D. en las unidades de almacenamiento	X			3 DD
Se tiene clave de acceso a la consola de administración de las unidades de almacenamiento	X			
Se ha realizado pruebas de diagnóstico de DD		X		
Los iLo's están configurados con IP estática	X			
Las unidades de almacenamiento se encuentran en un segmento de red diferente a la red de la Facultad	X			
Se conoce las direcciones IP de las unidades de almacenamiento	X			

Elaborado por:
Andrés Páez Maldonado

Revisado por:
Edison José Toala Quimí

Fuente: autor

Anexo 3: *Configuración de discos*

Anexo 3.1: *Discos 4, 5, 6*

DISCOS DUROS	4,5,6
ARREGLO	SAN-BD (RAID5)
VOLUMEN	V001
LUN	121
CAPACIDAD	2TB
VOLUMEN	V002
LUN	122
CAPACIDAD	2TB

Fuente: autor

Anexo 3.2: *Discos 7, 8, 9*

DISCOS DUROS	7,8,9
ARREGLO	CIDT-CAM (RAID5)
VOLUMEN	V005
LUN	155
CAPACIDAD	500GB
VOLUMEN	V006
LUN	156
VOLUMEN	V007
LUN	157
CAPACIDAD	500GB
VOLUMEN	V008
LUN	158
CAPACIDAD	500GB
CAPACIDAD	500GB

Fuente: autor

Anexo 3.3: *Discos 10, 11, 12*

DISCOS DUROS	10,11,12
ARREGLO	SAN-CIDT (RAID1)
VOLUMEN	V001
LUN	131
CAPACIDAD	1TB

Fuente: autor

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Páez Maldonado, Andrés Fernando** con C.C: # **0918166414** autor del trabajo de titulación: **Implementación de una plataforma de nube privada opensource en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, para la gestión de recursos de infraestructura bajo demanda** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

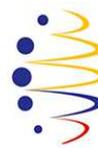
2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **22 de marzo de 2017**

f.  _____

Páez Maldonado, Andrés Fernando

C.C: 0918166414



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Implementación de una plataforma de nube privada opensource en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, para la gestión de recursos de infraestructura bajo demanda		
AUTORES	Andrés Fernando, Páez Maldonado		
TUTOR	Ing. Edison José, Toala Quimí, Mgs		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ingeniería		
CARRERA:	Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Sistemas Computacionales		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	22 de marzo del 2017	No. DE PÁGINAS:	91
ÁREAS TEMÁTICAS:	Hardware, Software, Redes y Comunicaciones		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	COMPUTACIÓN EN LA NUBE, ALMACENAMIENTO, VIRTUALIZACIÓN, INFRAESTRUCTURA, FIREWALL, PLATAFORMA		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>La necesidad de que el usuario disponga de su información de manera inmediata ha obligado a la implementación de nuevas tendencias de almacenamiento de datos, como el <i>cloud computing</i>, una plataforma de servicio eficiente, rápida y escalable para guardar y disponer de los datos. La Facultad de Ingeniería tiene una sala de servidores que no están debidamente administrados por la diversificación de actividades de sus directivos en otras tareas lejos de asuntos de infraestructura. Este proyecto pretende implementar la nube privada en los recursos de la Facultad, para aprovechar y darles usabilidad adecuada, para lo cual se utilizó la metodología descriptiva, el enfoque cualitativo y la entrevista y observación para recolección de información. De la entrevista se conoció que existen equipos de buena capacidad, pero sin buen manejo ni mantenimiento adecuado, desperdiciados en aplicativos que no son prácticos; la observación determinó que la sala de servidores es reducida, con equipos que no tienen utilidad, el mantenimiento de los equipos es insuficiente o nulo; las unidades de almacenamiento se encuentran en similar estado que los servidores. Se concluye que la Facultad tiene el recurso informático disponible, pero por la poca atención que se brinda, esta infraestructura tecnológica se desperdicia y puede dañarse, impidiendo su buena utilización.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-0996788888	E-mail: andres.paez@outlook.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Valencia Macías, Lorgia del Pilar		
	Teléfono: +593-4-2206950 ext 1020		
	E-mail: lorgia.valencia@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			