



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
REDES DE COMUNICACIÓN

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN

TEMA

MIGRACIÓN DE LOS SERVIDORES OPINA Y REACTIVOS (MOODLE) DE
LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS AL CLOUD
PRIVADO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE EN LA
PLATAFORMA OPENSTACK.

AUTOR: AMANDA VICTORIA GARRIDO VÁSQUEZ

DIRECTOR: MSc. CARLOS VÁSQUEZ

Ibarra- Ecuador

2016



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DEL CONTACTO	
Cédula de identidad	1003447891
Apellidos y Nombres	Garrido Vásquez Amanda Victoria
Dirección	San Antonio de Ibarra- Ezequiel Rivadeneira y 10 de agosto
E-mail	avgarridov@utn.edu.ec
Teléfono fijo	062-932-558
Teléfono móvil	0994096988
DATOS DE LA OBRA	
Título	Migración de los servidores opina y reactivos (Moodle) de la facultad de ingeniería en ciencias aplicadas al cloud privado de la universidad técnica del norte en la plataforma OpenStack.


Autora	Garrido Vásquez Amanda Victoria
Fecha	Julio 2016
Programa	Pregrado
Título	Ingeniera en Electrónica y Redes de Comunicación
Director	MSc. Carlos Vásquez

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Garrido Vásquez Amanda Victoria, con cédula de identidad Nro. 100344789-1, en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad de material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Firma: 

Nombre: Garrido Vásquez Amanda Victoria

Cédula: 100344789-1

Ibarra, Julio de 2016



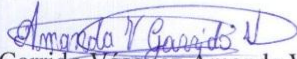
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Garrido Vásquez Amanda Victoria con cédula de identidad número 100344789-1 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador artículos 4, 5 y 6, en calidad de la autora del trabajo de grado con el tema: “MIGRACIÓN DE LOS SERVIDORES OPINA Y REACTIVOS (MOODLE) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS AL CLOUD PRIVADO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE EN LA PLATAFORMA OPENSTACK”. Que ha sido desarrollado con el propósito de obtener el título de Ingeniera en Electrónica y Redes de Comunicación de la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.


Garrido Vásquez Amanda Victoria

100344789-1

Ibarra, Julio de 2016


MSc. Carlos Vásquez

DIRECTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

MSc. CARLOS VÁSQUEZ, DIRECTOR DEL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN
CERTIFICA

Que, el presente Trabajo de Titulación “MIGRACIÓN DE LOS SERVIDORES OPINA Y REACTIVOS (MOODLE) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS AL CLOUD PRIVADO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE EN LA PLATAFORMA OPENSTACK.” Ha sido desarrollado por la señorita Garrido Vásquez Amanda Victoria bajo mi supervisión.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

MSc. Carlos Vásquez

DIRECTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi hermano Javier quien ha sido y será mi motor para conseguir cosas que creía que no podía lograr, pero las he conseguido, para que a través de mi vea que a pesar de las dificultades de las que está compuesta la vida, hay que levantarse y seguir luchando que los únicos límites son los que nosotros nos ponemos. Y como un amigo dijo una vez “Los limites solamente se encuentran en nuestra mente y en las matemáticas”.

Amanda V. Garrido Vásquez.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida y poner a maravillosas personas en ella. Agradezco también a la Universidad Técnica del Norte por haberme acogido durante el tiempo de mi formación profesional, agradezco a mis padres Cecilia y Jorge quienes me mostraron la vida tal cual es, y gracias a esto he aprendido a superar todas las dificultades, a mis nueve hermanos de manera especial a Javier, Juan y Wimper con quien he compartido especiales momentos y han sido un gran apoyo. A mi tutor Ingeniero Carlos Vásquez por brindarme su amistad, su apoyo incondicional y su paciencia. A mis amigas Margarita, Paulina, Patty, Silvana, Paola, Jessy y Joha, mis amigos Gabriel, Ing. Octavio, Ing. Vinicio y al Eco. Winston quienes a más de amigos también fueron consejeros en momentos difíciles, a todos mis profesores desde el Jardín hasta la Universidad quienes siempre me han aconsejado, me han brindado sus conocimientos y experiencias y siempre me han remarcado que terminar la carrera es uno de los logros más importantes de la vida, a mis amigos y amigas del Ecuavoley quienes siempre me han apoyado en medida de lo posible. Quiero agradecer también a Gilbert por su comprensión y paciencia. Por todas las vivencias, los momentos compartidos con cada uno de ustedes muchas gracias, les estoy completamente agradecida.

Finalmente, agradezco a One Piece, ya que su gran historia ha hecho que en ella encuentre la guía correcta para sobrellevar las dificultades y llegar a cumplir este objetivo.

Amanda V. Garrido Vásquez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	i
CERTIFICACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
Capítulo I: Antecedentes.....	1
1.1 Problema.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 General	2
1.2.2 Específicos.....	2
1.3 Alcance	3
1.4 Justificación.....	4
Capítulo II: Fundamentación Teórica	6
2.1 Cloud computing	6
2.1.2 Características	6
2.1.3 Beneficios.....	7
2.1.4 Desventajas.....	8
2.2 Modelos de servicio.....	9
2.2.1 Software como un Servicio (SaaS).....	11
2.2.2 Plataforma como un Servicio (PaaS).....	11
2.2.3 Infraestructura como un Servicio (IaaS).....	12
2.3 Tipos de clouds.....	13
2.3.1 Clouds Públicos.....	14
2.3.2 Clouds Privados.....	15

2.3.3 Clouds Híbridos.....	15
2.4 Virtualización	18
2.4.1 Consolidación de servidores.....	19
2.4.2 Compatibilidad	20
2.4.3 Aislamiento	21
2.4.4 Encapsulamiento	21
2.4.5 Independencia del hardware	22
2.5 Máquina Virtual	23
2.6 Hipervisor.....	23
2.6.1 Hipervisor tipo 1.....	23
2.6.2 Hipervisor tipo 2.....	24
2.7 Virtualización de hardware.....	25
2.7.1 Virtualización completa.....	25
2.7.2 Paravirtualización.....	26
2.7.3 Virtualización asistida por hardware	27
2.8 Plataforma de cloud computing con OpenStack.....	28
2.9 Servidor de Gestor de encuestas OPINA.....	33
2.10 Moodle.....	35
2.11 Soporte de las aplicaciones con OpenStack	39
Capítulo III: Implementación del diseño de alojamiento de los servidores Opina y Reactivos al cloud de la Universidad Técnica del Norte.....	42
3.1 La Institución.....	42
3.1.1 Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA).	43
3.2 Servidores alojados en la infraestructura de la facultad	43
3.2.1 Servidor Opina.....	45
3.2.1.1 Creación de encuestas.....	48
3.2.1.2 Creación de reportes	51
3.2.1.3 Respaldo información alojada en el servidor	52
3.2.2 Servidor Reactivos (Moodle)	53

3.2.2.1 Modos de accesos en Reactivos (Moodle).....	55
3.2.2. Creación cuestionarios	56
3.2.2.3 Subir reactivos.....	57
3.2.2.4 Respaldar información alojada en el servidor	59
3.3 Necesidad de Migrar los servidores Opina y Reactivos al cloud.	60
3.4 Migración de los servidores Opina y Reactivos al cloud privado bajo la plataforma OpenStack. 61	
3.4.1 Etapas para la migración del servidor Opina y Reactivos (Moodle).....	62
3.4.2 Requerimientos para preparación del entorno de la instancia Opina y Reactivos.....	65
3.4.3 Implementación de la migración de los servidores Opina y Reactivos (Moodle).....	78
Capítulo IV: Pruebas de funcionamiento, corrección de posibles fallas, análisis y resultados	90
4.1 Tipos de pruebas en la Nube	90
4.2 Herramientas para realizar las pruebas de funcionamiento de los servidores	91
4.3 Realización de las Pruebas	92
4.3.1 Pruebas de conexión.....	92
4.3.2 Pruebas de Rendimiento.....	94
4.3.3 Pruebas de acceso al servidor en la nube (súper-usuario)	96
4.3.4 Pruebas de despliegue de las aplicaciones.....	99
4.4 Análisis de resultados en base a los datos obtenidos de las pruebas de funcionamiento ...	101
4.4.1 Servidor Opina	101
4.4.2 Servidor Reactivos (Moodle)	102
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones	104
5.1 Conclusiones	104
5.2 Recomendaciones	106
BIBLIOGRAFÍA	108
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	115
ANEXOS	124
A. MANUAL INSTALACIÓN OPINA.....	124
B. RESPALDAR INFORMACIÓN ALOJADA EN EL SERVIDOR “OPINA”	131

C. MANUAL DE USO DE OPINA.....	134
C.1 MENÚ DE CUESTIONARIOS.....	136
C.2 MENÚ DE USUARIOS	138
C.3 MENÚ DE RECURSOS.....	139
C.4 MENÚ DE AYUDA.....	139
C.5 PERFILES DE USUARIO	140
C.6 CUESTIONARIOS Y ENCUESTAS.....	141
C.6.1 ATRIBUTOS.....	141
C.6.2 ESTADOS	141
C.6.3 TIPOS DE PREGUNTAS	142
C.7 ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE CUESTIONARIOS.....	152
C.8 PUBLICACIÓN	155
C.9 CREACIÓN DE REPORTE.....	155
C.10 USUARIOS	157
C.11 RECURSOS.....	159
C.12 INICIAR SERVICIO.....	159
D. MANUAL INSTALACIÓN REACTIVOS (MOODLE).....	160
E. RESPALDAR INFORMACIÓN ALOJADA EN EL SERVIDOR REACTIVOS (MOODLE).	171
F. MANUAL DE USO DE REACTIVOS (MOODLE).....	176
F.1 PERFIL DE USUARIO	177
F.2 CURSOS	178
F.3 CUESTIONARIOS	180
F.4 PREGUNTAS	184
F.5 CREACIÓN PREGUNTAS.....	185
F.6 IMPORTAR PREGUNTAS.....	191
F.7 GESTIÓN DE USUARIOS	193
F.8 AGREGAR NUEVO USUARIO.....	195
F.9 GESTIÓN DE GRUPOS.....	196

F.10 GESTIÓN DE COPIAS DE SEGURIDAD.....	199
F.11 RECUPERACIÓN Y COPIA DE CURSOS	202
G. COMPARATIVA DE COSTOS DE DESPLIEGUE DE LAS APLICACIONES OPINA Y REACTIVOS (MOODLE).....	208
H. COMPARATIVA ENTRE LAS TRES PLATAFORMAS CLOUD DESPLEGADAS (OPENSTACK, OPENNEBULA Y EUCALYPTUS) EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS	211

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelos de servicio en Cloud Computing	10
---	----

Figura 2 Modelos de Servicio Cloud Computing	10
Figura 3 Nivel de control del proveedor y del usuario en SaaS.....	11
Figura 4 Nivel de control del proveedor y del usuario PaaS.	12
Figura 5 Nivel de control del proveedor y del usuario IaaS.	12
Figura 6 Flexibilidad vs Transferencia de la responsabilidad de seguridad en modelos de servicio cloud computing.....	13
Figura10 Tipos de despliegue del cloud computing.	13
Figura 8 Cloud Híbrido.....	16
Figura 9 Virtualización de servidores.	19
Figura 10 Agrupación de servidores	19
Figura 11 Niveles de utilización de servidores con y sin virtualización.....	20
Figura 12 Encapsulamiento-virtualización	22
Figura 26 Independencia de hardware-virtualización.....	22
Figura 14 Hipervisor tipo 1.....	24
Figura 15 Hipervisor tipo 2.....	25
Figura 16 Virtualización completa.....	26
Figura 17 Paravirtualización.....	27
Figura 18 Virtualización asistida por hardware	27
Figura 19 Relación componentes principales OpenStack.....	30
Figura 20 Diagrama de la arquitectura de la plataforma de Cloud Computing OpenStack	32
Figura 21 Línea de tiempo de lanzamiento de versiones de OPINA	34
Figura 22 Características Gestor de encuestas OPINA.....	34
Figura 36 Moodle.....	35
Figura 24 Campus Universitario UTN.....	42
Figura 25 Creación de reportes	51
Figura 26 Pasos para la creación de un cuestionario- Moodle.....	57
Figura 27 Pasos para importar preguntas Moodle	58
Figura 28 Respaldo cursos - Moodle	59
Figura 29 ¿Por qué migrar los servidores Opina y Reactivos al cloud?	60
Figura 30 Migración de servidores Opina y Reactivos (Moodle) a OpenStack	61
Figura 31 Etapas para la migración de los servidores.....	62
Figura 32 Etapas Migración Servidor Opina y Reactivos (Moodle)	62
Figura 33 Actividades a realizar para la migración de Opina.....	63
Figura 34 Actividades a realizar para la migración de Reactivos (Moodle).....	64
Figura 35 Memoria RAM consumida para el despliegue de Opina.....	67
Figura 36 Memoria RAM consumida para despliegue de servidor Reactivos (Moodle)	68
Figura 37 Usuarios registrados en servidor Opina.....	70
Figura 38 Número de Usuarios Registrados en el servidor Reactivos (Moodle)	71
Figura 39 Interfaz para el inicio de sesión en OpenStack.....	78
Figura 40 Creación de Imágenes OpenStack	79
Figura 41 Establecimiento de parámetros necesarios para la creación de la imagen	79
Figura 42 Selección del Formato de la imagen.....	80
Figura 43 Selección de capacidad de memoria y disco necesarios para el arranque de la imagen	81

Figura 44 Verificación de la correcta creación de la imagen.....	81
Figura 45 Creación Par de claves.....	82
Figura 46 Creación de sabores	83
Figura 47 Lanzamiento de Instancias	84
Figura 48 Parámetros a configurar para lanzar instancia.....	85
Figura 49 Asociación de IP Flotante a la Instancia.....	86
Figura 50 Consola de la instancia	86
Figura 51 Creación de Volúmenes para instancias	87
Figura 52 Ingreso a instancia Opina alojada en OpenStack	88
Figura 53 Despliegue de Opina – OpenStack	88
Figura 54 Ingreso a instancia Reactivos alojada en OpenStack	89
Figura 55 Despliegue de Reactivos (Moodle) – OpenStack.....	89
Figura 56 Datos alojados en la instancia Opina.....	89
Figura 57 Datos alojados en la instancia Reactivos (Moodle).....	89
Figura 58 Tipos de pruebas en la Nube	90
Figura 59 Prueba de conectividad Cliente-Servidor Opina	93
Figura 60 Pruebas conectividad Cliente-Servidor Reactivos (Moodle)	94
Figura 61 Monitorización Recursos instancia Opina.....	95
Figura 62 Resumen de uso instancia Opina.....	95
Figura 63 Monitorización recursos instancia Reactivos	96
Figura 64 Resumen de uso instancia Reactivos	96
Figura 65 Acceso a instancia Opina.....	97
Figura 66 Reinicio de Servicio	97
Figura 67 Acceso instancia Reactivos	98
Figura 68 Reinicio de servicio	98
Figura 69 Despliegue Opina- Acceso Encuestador	99
Figura 70 Despliegue Opina- Encuestado.....	100
Figura 71 Despliegue servicio -Reactivos	100
Figura 72 Despliegue Opina-Estudiante	101
Figura 73 Beneficios de los costos representativos de un Data Center vs cloud privado.....	209

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ventajas y desventajas del cloud público	14
Tabla 2 Ventajas e inconvenientes del cloud privado.....	15
Tabla 3 Ventajas e Inconvenientes del cloud comunitario	16
Tabla 4 Conceptos en los que se basa Moodle	36
Tabla 5 Características de Moodle- Distribuidas en tres niveles	37
Tabla 6 Datos referentes a Opina y Moodle	38
Tabla 7 Versiones de OpenStack	39
Tabla 8 Servidores alojados en el Data Center de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas	43
Tabla 9 Compatibilidad de los requerimientos de instalación de Opina y Moodle con OpenStack	44
Tabla 10 Características Servidor HP ProLiant ML150 - (OPINA).....	46
Tabla 11 Modos de Acceso del usuario al servidor Opina	47
Tabla 12 Estados de los cuestionarios de Opina.....	49
Tabla 13 Características del servidor IBM System x3500 M4 - Reactivos (Moodle).....	54
Tabla 14 Accesos y Roles Moodle.....	55
Tabla 15 Resumen Requerimientos VM Opina	77
Tabla 16 Requerimientos sugeridos para preparación VM Reactivos (Moodle).....	77
Tabla 17 Herramientas para pruebas de funcionamiento.....	91
Tabla 18 Comparativa costos de despliegue aplicaciones Modelo tradicional vs Cloud	210
Tabla 19 Comparativa de algunas características de OpenStack, OpenNebula y Eucalyptus	211

RESUMEN

Migrar servidores al cloud computing es el tema principal que aborda este documento, la finalidad de la adopción del cloud computing como tecnología, es la de aprovechar las ventajas que representa su adopción con respecto al modelo tradicional del uso de servidores dedicados. La plataforma libre y de código abierto conocida como OpenStack diseñada para brindar Infraestructura como servicio (IaaS), es la encargada del despliegue del cloud privado implementado en la Universidad Técnica del Norte específicamente en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA).

La plataforma OpenStack proporciona hardware virtualizado, solución para disminuir la subutilización de los servidores y aprovechar otras ventajas, mismas que se explicaran a medida que se adentre en la lectura de este documento.

Al emplear la solución IaaS OpenStack para la migración del servidor OPINA (Gestor de Encuestas) y REACTIVOS (Moodle) es posible acondicionar las instancias o máquinas virtuales como se desee y en medida de las necesidades, es decir, se puede elegir el número de vCPU, la cantidad de memoria RAM, capacidad de disco, la arquitectura, el sistema operativo y otros parámetros que están bajo el control del usuario, además se puede instalar, configurar o eliminar programas, sin necesidad de movilizarse al lugar donde se encuentran los servidores, estas acciones pueden ser ejecutadas desde cualquier lugar y en cualquier momento, el único requisito es disponer de una conexión a Internet.

ABSTRACT

Migrating servers to cloud computing is the main topic addressed in this document, the purpose of adopting cloud computing as a technology is to take advantage of the adoption of the tradi-

tional model of the use of dedicated servers. The free and open source platform known as OpenStack, designed to provide Infrastructure as a Service (IaaS), is responsible for deploying the private cloud implemented at the Universidad Técnica del Norte, specifically in the Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA).

The OpenStack platform provides virtualized hardware, a solution to reduce the underutilization of the servers and take advantage of other advantages that the cloud computing presents, which will be explained as one enters the reading of this document.

When using IaaS OpenStack solution for the migration of the server OPINA (Manager of Surveys) and REACTIVOS (Moodle), it is possible to condition the virtual instances or machines as desired and according to the needs, that is to say, the number of VCPU, the amount of RAM, disk capacity, architecture, operating system and other parameters that are under the control of the user, can also be installed, configured or removed programs, without having to move to the place where the servers , these actions can be executed from anywhere and at any time, the only requirement is to have an Internet connection.

Capítulo I: Antecedentes

1.1 Problema

Para muchas personas con un poco de conocimiento del tema informático, es entendible que cada una de las aplicaciones que son las encargadas de entregar un servicio a quien lo peticione, se encuentran alojadas en servidores físicos, es decir en hardware diseñado específicamente para cumplir con la función para la cual han sido establecidos y con la capacidad suficiente para atender sesiones simultáneas con los clientes que peticionen el servicio. Este es el caso del servidor OPINA y REACTIVOS (Moodle) de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), que son los encargados de alojar las encuestas dirigidas a estudiantes, docentes y personal administrativo y mantienen los formatos de pruebas dirigidas a los estudiantes de la facultad encaminadas específicamente al proceso de acreditación de carreras respectivamente.

El problema radica en que estos servidores son dependientes de algunos factores como por ejemplo el energético, lo que ocasiona que si este factor falla el o los servidores quedan inactivos y los usuarios consecuentemente no perciben el servicio, lo que ocasiona malestar en los mismos. Esto por parte de los administradores de red no es un evento controlable al igual que otros como incendios o desastres naturales factores que pueden perjudicar la entrega de los servicios a los peticionarios, lo que hace que se intente buscar formas de mitigar estos efectos, una de ellas es implementar un servidor de respaldo pero como se explicó anteriormente el servidor es un hardware especializado con características distintas a los computadores personales a los que se está acostumbrados lo que consecuentemente se traduce en un problema en el ámbito financiero ya que adquirirlos es costoso. Lo que hace que esta solución no sea tan viable menos aún cuando el presupuesto anual de la Universidad Técnica del Norte (UTN), no contempla este gasto y existen

otros de mayor prioridad. Existen alternativas que pueden apoyar a que los servidores mejoren su disponibilidad, pero estas alternativas tienen un limitante económico, por lo que se plantea la migración del servidor OPINA y REACTIVOS (Moodle) al cloud computing apoyado en la plataforma OpenStack. Este proyecto se orienta a mejorar la situación actual de las prestaciones de este servidor, siendo este diseño un aliado para el proceso de alojamiento total de los servidores disponibles en la UTN en la nube computacional.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

- Diseñar en el ámbito de la innovación tecnológica, el proceso de alojamiento del servidor OPINA Y REACTIVOS (Moodle) de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas al cloud privado, bajo los lineamientos de la plataforma OpenStack, con el fin de aportar a la mejora de la prestación del servicio a los usuarios de la Institución Educativa.

1.2.2 Específicos

- Investigar y fundamentar los aspectos teóricos y técnicos que serán entes activos en el desarrollo del diseño.
- Evaluar las alterativas de parámetros de elaboración del diseño y el efecto que el desarrollo del mismo tendrá en el ámbito universitario.
- Diseñar las etapas de alojamiento del servidor OPINA Y REACTIVOS (Moodle) hasta su culminación.
- Escoger la versión de OpenStack que sea compatible con los archivos que se encuentran alojados en el servidor físico OPINA Y REACTIVOS (Moodle) de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.

- Realizar el proceso de alojamiento del servidor OPINA Y REACTIVOS (Moodle) a la Plataforma de nube OpenStack.
- Realizar las pruebas de funcionamiento con ayuda de los usuarios, con el fin de garantizar la factibilidad del proyecto.

1.3 Alcance

El desarrollo del diseño de la migración del servidor OPINA Y REACTIVOS (Moodle) de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas al cloud privado de la Universidad Técnica del Norte bajo los lineamientos de la plataforma OpenStack, puede considerarse como el primer paso para la virtualización de servidores, tema que en nuestro medio aún no es ampliamente utilizado, la migración de servidores se ha convertido en un requerimiento necesario ya que la universidad debe migrar hacia las nuevas soluciones tecnológicas e ir avanzando con ellas, aprovechando las prestaciones y mejoras que estas presentan, logrando que los usuarios quienes son el punto más importante gracias a la adopción del cloud computing obtengan disponibilidad y accesibilidad de los servicios; se plantea la ejecución de esta propuesta, con el fin de en lo posible este diseño de migración de servidores se replique en otros disponibles en la casona universitaria o para cualquier institución que desee tomar esta alternativa, basada en las ventajas que la ejecución del diseño presenta.

Este diseño será ejecutado en la Universidad Técnica del Norte, proporcionando las especificaciones del fundamento teórico necesario para la realización del diseño, mismo que será adaptado de forma permanente en el servidor basado en la plataforma OpenStack.

El diseño debe contar con parámetros de compatibilidad con los archivos alojados en el servidor OPINA y REACTIVOS (Moodle) con el fin de mantener en lo posible la presentación para que el usuario no perciba cambios y no se generen molestias.

El criterio para escoger la versión de compatibilidad de los archivos con la plataforma OpenStack debe realizarse en base a las actuales versiones, para que de esta forma se escoja la mejor opción.

La realización del proceso de alojamiento de los servidores OPINA y REACTIVOS debe realizarse apoyado en etapas, con el fin de en lo posible avanzar con la corrección de errores específicos.

Finalmente, con la ejecución de las etapas de alojamiento y corrección de errores se tendrán las pautas necesarias para que se evidencie la factibilidad del proyecto y se puedan emitir las conclusiones y recomendaciones dirigidas al mismo.

1.4 Justificación

Con el diseño de la migración de los servidores OPINA y REACTIVOS (Moodle), se logrará evitar la subutilización de servidores, aprovechar eficientemente los recursos disponibles en el servidor físico, a la vez obtener facilidad de administración de servidores y flexibilidad ya que las instancias pueden ser redimensionadas.

Se hace evidente que para la realización de este diseño se debe recurrir a variadas fuentes de consulta como documentos, blogs y otros medios de información veraz y si es posible recopilar información empírica de quienes se encuentren afines al estudio del cloud computing y específicamente la plataforma OpenStack, misma que ha sido elegida como plataforma para brindar IaaS en la FICA.

Lo significativo de la realización de este diseño, es el hecho de contribuir de manera efectiva a que la casona universitaria avance conforme lo hace la tecnología, explotando los beneficios sustanciales del alojamiento de servidores en la nube computacional, beneficios que aseguran

que los datos que el usuario requiere estén a disposición, con la única consideración de que para acceder debe disponerse de una conexión a Internet.

El diseño de la migración de los servidores OPINA y REACTIVOS, pretende que los usuarios tengan una percepción del servicio satisfactoria en su totalidad, además de proveer una alternativa eficiente y a la vanguardia del potencial auge que está teniendo el cloud en nuestro medio y los beneficios que la implementación de esto plantea para la Universidad.

Capítulo II: Fundamentación Teórica

2.1 Cloud computing

Escuchar este término se ha tornado común, es un tema que está en auge y a la vez se ha convertido en la revolución de Internet. El cambio paradigmático que trae el cloud computing es que el número de servicios que se ofrecen en internet aumente significativamente, ya que es posible transformar recursos informáticos locales como programas, alojamiento e incluso procesadores en servicios disponibles desde cualquier lugar y en cualquier momento, empresas como Microsoft y Google fueron las pioneras en desarrollar este cambio, pero actualmente son más las empresas que se han ido adhiriendo a este concepto Amazon e IBM, por ejemplo.

Según el National Institute of Standards and Technology, el Cloud Computing es un modelo para habilitar un conveniente acceso en red por demanda, a un “pool” compartido de recursos informáticos configurables (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que se puede conformar y proveer rápidamente, con un esfuerzo gerencial mínimo o una interacción mínima con el proveedor de servicios. (Mell & Grance, 2011, p. 2).

2.1.2 Características

A continuación, se presentan las características que se ha considerado deben ser expuestas acerca del cloud computing.

- **Sobre Demanda -Autoservicio:** un consumidor unilateralmente puede aprovisionar capacidades computacionales, tales como servidores, red y tiempo de almacenamiento de información, según sea necesario de forma automática.
- **Amplio acceso a la red:** las capacidades están disponibles en la red y el acceso a través de mecanismos estándar que promueven el uso de plataformas heterogéneas (por ejemplo, teléfonos móviles, tabletas, portátiles y estaciones de trabajo).

- **Aprovisionamiento de recursos:** recursos informáticos de proveedor se combinan para servir a los consumidores múltiples.
- **Rápida elasticidad:** capacidades como memoria RAM, disco y vCPUs pueden ser elásticamente provisionadas y liberadas.
- **Servicio Medurado:** los Sistemas Cloud automáticamente controlan y optimizan el uso de los recursos (RAM, disco, #vCPU), mediante el aprovechamiento de una capacidad de medición en algún nivel de abstracción apropiado al tipo de servicio. Normalmente la capacidad de medición se hace sobre una base pago-por-uso o cargo por uso. (Mell & Grance, 2011, p.2)

2.1.3 Beneficios

Son muchos los beneficios que trae consigo adoptar el cloud computing, por lo que exponer este tema puede convertirse en uno de los pros al momento de elegir usar o no el cloud computing.

Según Delaney (s.f) los beneficios que utilizar el cloud computing conlleva son los que siguen:

- **Reducir el gasto en infraestructura tecnológica:** mantener fácil acceso a su información con el gasto inicial mínimo. Pay As You Go¹ (semanal, mensual, trimestral o anual), basado en la demanda.
- **Globalizar su fuerza de trabajo a bajo precio:** gente de todo el mundo puede acceder a la nube, siempre que tengan una conexión a Internet.
- **Optimizar los procesos:** lograr aumentar la producción en menos tiempo con menos gente.
- **Mejorar la flexibilidad:** puede cambiar de dirección sin problemas basta con que el cliente solicite la reducción o aumento de recursos (RAM, disco, #vCPU).

¹ **Pay As You Go:** base pago-por-uso o cargo por uso.

Según Cierco (2011), los beneficios del cloud computing para la economía global es la reducción de los costos globales de TI, para la ciudadanía, el mejoramiento de la oferta de servicios, incremento de la competitividad en el mercado, la robustez y seguridad, ofrecimiento de nuevos e innovadores servicios tanto por el sector público como privado.

2.1.4 Desventajas

Las desventajas en cuanto al uso del cloud computing varían de acuerdo al modelo de servicio y al modelo de implementación del cloud, (ISACA, 2011). El modelo de servicio hace referencia a términos como IaaS, PaaS, SaaS y el modelo de implementación se refiere a los tipos de cloud públicos, privados e híbridos, conceptos de los cuales se hablará posteriormente. Las desventajas del cloud computing se listan a continuación:

- **Seguridad Física:** ubicación de infraestructura del Proveedor de Servicios de Cloud (CSP), en lugares peligrosos. Puede perderse el control de dónde están los datos.
- **Riesgos Operacionales:** mala administración de las actualizaciones y parches de software, inadecuado tratamiento de procedimientos de respaldo, Plan de Recuperación de Desastres, Plan de Continuidad del Negocio.
- **Abuso y mal uso de Cloud Computing:** usuarios internos y/o externos pueden saturar los servicios y colapsar la nube, el inadecuado control del otorgamiento de permisos crea el riesgo de mal uso de la nube.
- **Internos maliciosos:** muchos de los ataques vienen de los usuarios internos, son los ataques más peligrosos.
- **Pérdida/fuga de datos:** los datos en la nube pueden ser comprometidos, es decir, pueden ser modificados, borrados o accedidos por personas no autorizadas. (ISACA, 2011, p.15)

Con la ejecución de capacitaciones de manejo, planes para el control y protección del cloud los riesgos expuestos anteriormente se reducen sustancialmente, todo depende de cómo el usuario y en algunos casos el proveedor maneje esta estructura.

2.2 Modelos de servicio

Los modelos o niveles de servicio representan una estrategia distinta al momento de gestionar las tecnologías de la información y comunicación (TIC), la elección de cualquiera de estos modelos debe basarse en las necesidades que el cliente presente.

En la figura 1, se presentan los tres modelos de servicio del cloud computing, el primer modelo iniciando desde la base del prisma representa a Infraestructura como Servicio (IaaS), en este modelo el proveedor proporciona todo lo referente al Data Center (Mecánico, Eléctrico), Networking y Firewall, el/los servidores físicos y la capa de virtualización, dejando al usuario el control de escoger el sistema operativo (Windows, Linux, etc.), la infraestructura de software (Oracle, Java, etc.) y la aplicación que se desee alojar. Con el segundo nivel conocido como Plataforma como Servicio (PaaS), el proveedor proporciona a más de lo que proporciona IaaS, el sistema operativo y la infraestructura de software, dejando al usuario la posibilidad de elegir la aplicación que desee alojar. El tercer modelo de servicio conocido como Software como Servicio (SaaS), abarca lo que provee PaaS mas la aplicación dejando al usuario solamente la posibilidad de acceder a utilizar la aplicación y en algunos casos si se ha solicitado realizar cambios no significativos en la misma.

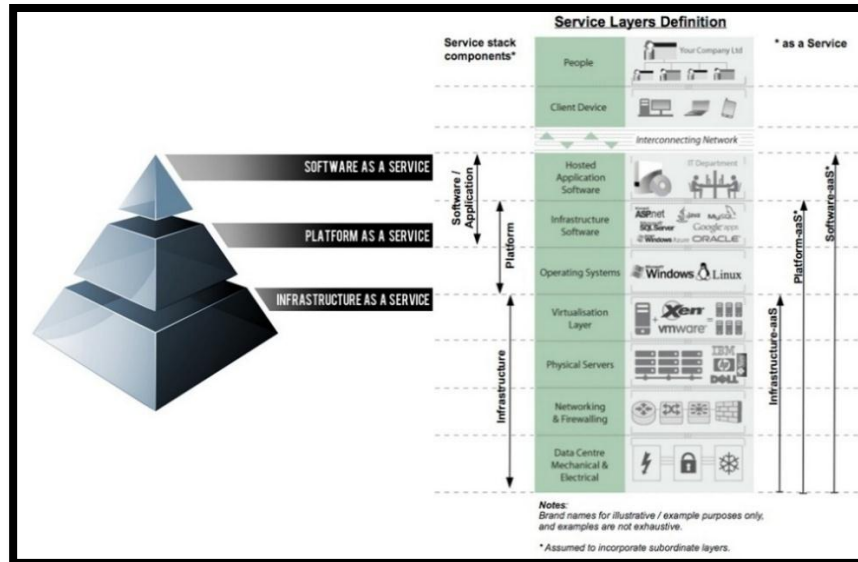


Figura 1 Modelos de servicio en Cloud Computing

Fuente: (REAL CLOUD PROJECT, 2012).

Continuando con el tema, se presentan los modelos de servicios que el cloud computing pone a disposición, estos modelos responden a Software como Servicio o por sus siglas en inglés Software as a service (SaaS), Plataforma como servicio por sus siglas en inglés Platform as a Service (PaaS) e Infraestructura como Servicio por sus siglas en inglés Infrastructure as a Service (IaaS). Como se muestra en la figura 2, SaaS está en contacto con el usuario final, PaaS se orienta a trabajar con los desarrolladores de aplicaciones y finalmente IaaS se orienta a trabajar con los nuevos arquitectos de red.

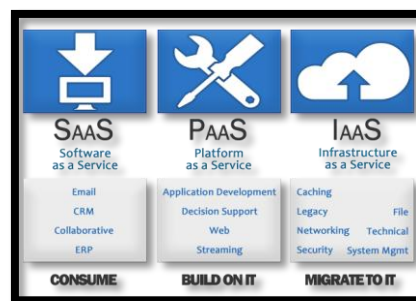


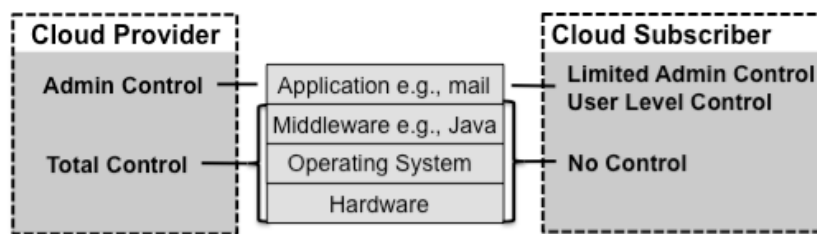
Figura 2 Modelos de Servicio Cloud Computing

Fuente: <https://computacionube.files.wordpress.com/2012/06/cloudcomputing1.png>

2.2.1 Software como un Servicio (SaaS).

Este modelo de servicio permite al usuario utilizar las aplicaciones que desee, pero con la limitante de que no le es permitido intervenir el sistema operativo, el hardware o la infraestructura de red en la que la aplicación se esté ejecutando. (Montenegro, 2011).

La figura 3 muestra el grado de control que el proveedor y usuario cloud disponen en el modelo de servicio SaaS.



El usuario utiliza la aplicación / servicio para operaciones de procesos de negocio. El proveedor por su parte instala, gestiona, mantiene y da soporte a la aplicación de software en una infraestructura de nube.

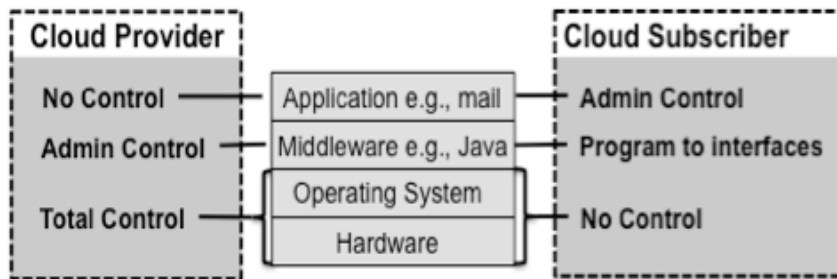
Figura 3 Nivel de control del proveedor y del usuario en SaaS.

Fuente: <http://lh4.ggpht.com/-erTHv2ZVc-U/TgmCwRKZ9vI/AAAAAAAAA6s/JXIZIVeKj4/s1600->

[h/SaaSComponentStackandScopeofControl4.png](http://lh4.ggpht.com/-erTHv2ZVc-U/TgmCwRKZ9vI/AAAAAAAAA6s/JXIZIVeKj4/s1600-h/SaaSComponentStackandScopeofControl4.png)

2.2.2 Plataforma como un Servicio (PaaS).

Este modelo de servicio posee una característica, esta es que el usuario utiliza un entorno de hospedaje para las aplicaciones que este necesite pudiendo controlarlas, lo que evidentemente le permite tener un cierto grado de control sobre el entorno de alojamiento, pero no quiere decir que tenga control sobre toda la infraestructura, el usuario no tiene control sobre el sistema operativo, hardware o red sobre la que se ejecutan las aplicaciones. (Montenegro, 2011). Es una muy buena opción para los desarrolladores que ignoran la infraestructura que deben montar y sólo quieren preocuparse de escribir el software (Rodríguez, 2012). El grado de control que dispone el proveedor y el usuario de PaaS puede verse en la figura 4.



El usuario desarrolla, prueba, despliega y gestiona las aplicaciones alojadas en un sistema de nube. El Proveedor provisiona y gestiona la infraestructura de nube y middleware para los consumidores; proporciona el desarrollo, la implementación y herramientas de administración a los consumidores de la plataforma.

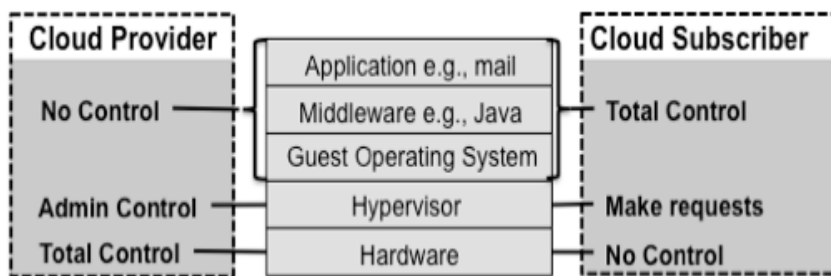
Figura 4 Nivel de control del proveedor y del usuario PaaS.

Fuente: <http://lh4.ggpht.com/-BhBmoxkgssc/TgmCzCtms5I/AAAAAAAAA60/2K8bYujSP-s/s1600->

[h/PaaSComponentStackandScopeofControl4.png](http://lh4.ggpht.com/-BhBmoxkgssc/TgmCzCtms5I/AAAAAAAAA60/2K8bYujSP-s/s1600-h/PaaSComponentStackandScopeofControl4.png)

2.2.3 Infraestructura como un Servicio (IaaS)

Este modelo de servicio se distingue de los anteriores ya que ahora el usuario o cliente está en condiciones de utilizar los recursos de computación tales como potencia de procesamiento, almacenamiento, redes, firewalls, balanceadores de carga entre otros; el usuario puede controlar los sistemas operativos, el almacenamiento, las aplicaciones implementadas, pero no tiene control de la infraestructura por debajo de ellos (Montenegro, 2011). IaaS provee máquinas virtuales, almacenamiento virtual, infraestructura virtual, y otros activos hardware como recursos que los clientes pueden aprovisionar. (Sosinsky, 2011, p.10). El grado de control que tiene el proveedor y usuario en el modelo IaaS puede observarse en la figura 5.



El usuario crea / instala, administra y monitorea servicios para las operaciones de infraestructura de TI. El administrador provisiona y gestiona el procesamiento físico, almacenamiento, redes, y el entorno de alojamiento en la infraestructura de nube para los consumidores de IaaS.

Figura 5 Nivel de control del proveedor y del usuario IaaS.

Fuente: http://lh4.ggpht.com/-c5gnwCUEZBk/TgmC1vTsl_I/AAAAAAAAA68/-tKf_KSrUqk/s1600-

[h/IaaSComponentStackandScopeofControl4.png](http://lh4.ggpht.com/-c5gnwCUEZBk/TgmC1vTsl_I/AAAAAAAAA68/-tKf_KSrUqk/s1600-h/IaaSComponentStackandScopeofControl4.png)

En la figura 6 se muestra la flexibilidad que el usuario tiene cuando decide elegir alguno de los modelos de servicio del cloud computing. La adopción de cualquiera de los modelos de servicio del cloud computing depende de lo que cada uno de los usuarios necesite.

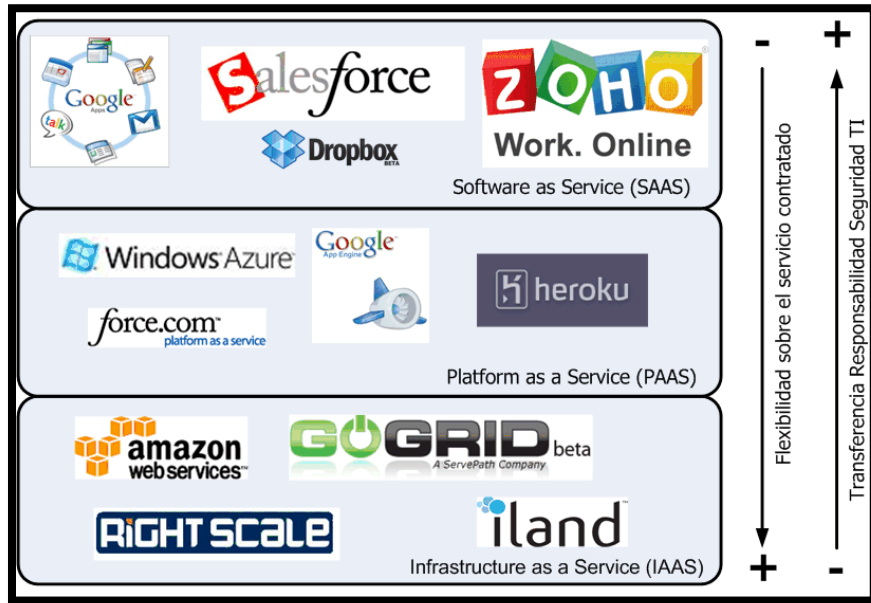


Figura 6 Flexibilidad vs Transferencia de la responsabilidad de seguridad en modelos de servicio cloud computing

Fuente: <http://universidadotavaloclan14.blogspot.com/2014/01/computacion-en-nube.html>

2.3 Tipos de clouds

La elección de cualquiera de los tipos de cloud dependerá de cuál es el que más se acerque a cumplir con todos los requerimientos que el cliente desee. En la figura 10, se distinguen los tipos de clouds que se van a tratar a continuación.

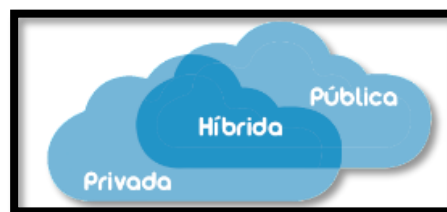


Figura7 Tipos de despliegue del cloud computing.

Fuente: http://3.bp.blogspot.com/-EEwPB2lvRAs/VER-f6E4M1I/AAAAAAAAAA4/FSKrJRfHz0I/s1600/Nube_tipos_.png

2.3.1 Clouds Públicos

Este tipo de despliegue de cloud computing se caracteriza principalmente porque los servicios ofrecidos en la nube son proporcionados por empresas externas, es decir, que los servidores físicos se encuentran externos al usuario. El cliente puede tener acceso a las aplicaciones de manera gratuita o pagada. Este tipo de cloud es adecuado para acceder a herramientas de colaboración, ofimáticas o de almacenamiento a través de un proveedor de servicios vía Internet (Oltra, s.f.).

Vulgarmente, los usuarios creen que por ser un cloud público, sus datos van a ser visibles públicamente; lo que no es correcto ya que el proveedor sí reconoce este punto, proporcionando un control de acceso, por lo que se garantiza la integridad de datos del usuario. (Montenegro, 2011)

En la tabla 1 se describen las ventajas y desventajas del cloud público.

Tabla 1

Ventajas y desventajas del cloud público

Ventajas	Desventajas
Escalabilidad.	Se comparte la infraestructura con más organizaciones.
Eficiencia de los recursos mediante los modelos de pago por uso.	Poca transparencia para el cliente, ya que no se conoce el resto de servicios que comparten recursos, almacenamiento, etc.
Gran ahorro de tiempo y costes.	Dependencia de la seguridad de un tercero.

Estas ventajas y desventajas deben considerarse por parte del posible cliente, ya que en base a esto podrá optar por suscribirse o no a este tipo de nube. Fuente: (INTECO, 2011).

2.3.2 Clouds Privados

En este tipo de cloud, los servidores son propiedad de cierta organización y sólo se utilizan dentro de ella, gracias a esta característica el cloud privado asegura altos niveles de privacidad y control interno (Oltra, s.f.). Con el cloud privado los procesos son gestionados en la organización sin que otras entidades externas mantengan control. En la tabla 2 se presentan las ventajas y desventajas que el cloud privado presenta.

Tabla 2

Ventajas e inconvenientes del cloud privado

Ventajas	Desventajas
Cumplimiento de las políticas internas.	Elevado coste material
Facilidad para trabajo colaborativo entre sedes distribuidas.	Posibilidad de configuraciones erróneas.
Control total de los recursos.	Retorno de inversión lento dado su carácter de servicio interno.

Fuente: (INTECO, 2011).

2.3.3 Clouds Híbridos

Este tipo de cloud es básicamente la combinación de la nube pública y la privada, así utilizando servidores de un proveedor y los de la propia organización, es decir, el cliente es propietario de algunas partes y comparte otras.

Según Montenegro (2011), en el cloud híbrido, las nubes públicas y privadas interactúan, los usuarios suelen subcontratar servicios no críticos para sus negocios en la nube pública, mientras mantienen los servicios críticos y los datos bajo su control, lo que hace a este tipo de cloud muy especial ya que se puede usar las mejores características de ambos como se muestra en la figura 8.

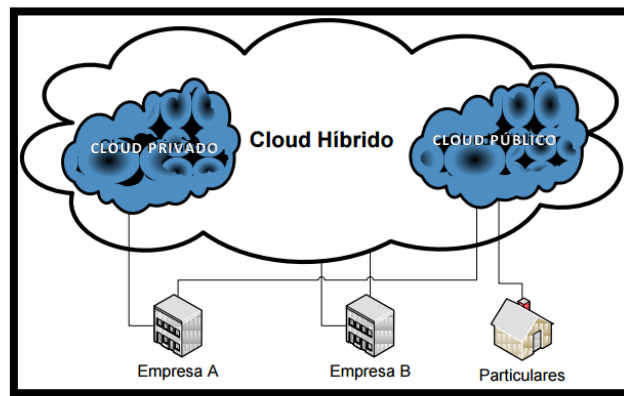


Figura 8 Cloud Híbrido

Fuente: (INTECO, 2011).

Existe otro tipo de nube conocida como comunitaria, este tipo de nube es controlada y utilizada por un grupo de organizaciones que tienen intereses comunes, tales como la compartición de información, la compartición de servicios o una misión común; además los miembros de la comunidad comparten el acceso a los datos y aplicaciones en la nube (Montenegro, 2011).

El informe presentado por INTECO dice que: “Un cloud comunitario se da cuando dos o más organizaciones, forman una alianza para implementar una infraestructura cloud orientada a objetivos similares y con un marco de seguridad y privacidad común”. Las ventajas y desventajas del cloud comunitario se exponen en la tabla 3.

Tabla 3

Ventajas e Inconvenientes del cloud comunitario

Ventajas	Desventajas
Cumplimiento con las políticas internas.	Seguridad dependiente del anfitrión de la infraestructura.
Reducción de costes al compartir la infraestructura y recursos.	Dependencia de la infraestructura contratada.
Rápido retorno de inversión.	

Fuente: (INTECO, 2011).

Para desplegar cualquiera de los tipos de cloud, es necesario una plataforma que lo permita, así algunas de las plataformas empleadas por los proveedores de cloud computing son las que se indican a continuación:

- **Google App Engine:** esta plataforma cloud, permite la creación y alojamiento de aplicaciones web en los mismos sistemas escalables con los que funcionan las aplicaciones de Google que son muy conocidas por los usuarios (Google Cloud Platform, 2015).
- **Plataforma cloud Amazon Web Services:** proporciona capacidad informática con tamaño modificable en la nube.
- **Windows Azure:** es una plataforma de nube abierta y flexible, que permite compilar, implementar y administrar aplicaciones rápidamente en una red global de centros de datos administrados por Microsoft. (Microsoft , 2015)
- **OpenStack:** es un conjunto de proyectos de software de código abierto, que empresas o proveedores de servicios pueden emplear para configurar y ejecutar su cloud computing e infraestructura de almacenamiento. (Google Sites, s.f)

- **OpenNebula:** es una plataforma de cloud computing, que permite la gestión de infraestructuras de centros de datos distribuidos heterogéneos; gestiona la infraestructura virtual de un centro de datos para construir implementaciones privadas, públicas e híbridas de infraestructura como servicio. (Cuchilac, 2015)
- **Eucalyptus:** esta es una plataforma de software de código abierto, para la implementación del modelo de servicio del cloud computing conocida como infraestructura como servicio o por sus siglas IaaS, para ser desplegada en una nube privada o una nube híbrida según las necesidades del usuario (Rouse, 2013).

2.4 Virtualización

La virtualización es una técnica que permite la creación de un ambiente virtual de recursos computacionales o dispositivos de almacenamiento, permitiendo la división del recurso en uno o más entornos y que estos se encuentren en ejecución al mismo tiempo con la característica de que estos se perciban de forma transparente por parte de los sistemas, aplicaciones o usuarios. Así, lo que persigue la virtualización es lograr aumentar el rendimiento del hardware disponible, independizar la ejecución del sistema operativo y aplicaciones del hardware para agruparlo en un medio virtual simulado por un software anfitrión² o Hipervisor³ (véase la figura 9). El software anfitrión se encarga de gestionar los recursos físicos tales como memoria, disco, CPU, adaptadores de red y repartirlos de forma dinámica a cada uno de los entornos o máquinas virtuales que se configuren en él. La virtualización también implica que varios recursos físicos tales como servidores, dispositivos de almacenamiento y adaptadores de red, aparezcan como un único recurso lógico (vea la figura 10). A este procedimiento se lo conoce como agregación de servidores. (Rosero, 2012)

² **Anfitrión:** es el sistema operativo que ejecuta el software de virtualización.

³ **Hipervisor:** es el software de virtualización que se ejecuta como parte del sistema operativo.

(Barrios, Fernández, & Guayerbas, 2013), mencionan que la virtualización de hardware permite ejecutar múltiples sistemas operativos en una misma máquina física, estos encontrándose aislados entre sí y ejecutados en una máquina virtual que no accede directamente al hardware de la máquina física en la que reside, para realizar esta función se comunican con el hipervisor.

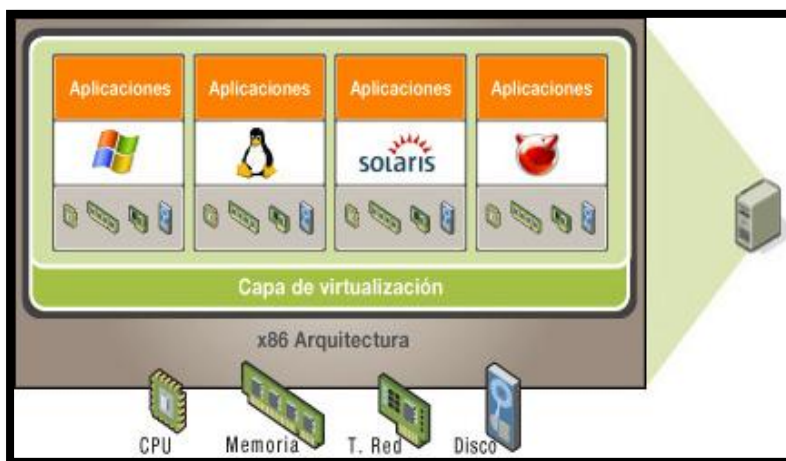


Figura 9 Virtualización de servidores.

Fuente: <https://www.niux.com.ar/usos-virtualizacion-y-para-que-sirve-la-virtualizacion/>

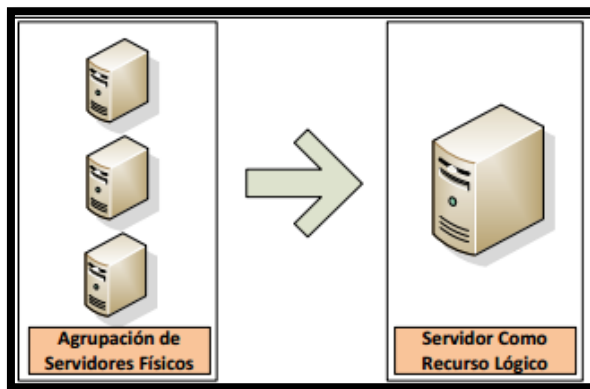


Figura 10 Agrupación de servidores

Fuente: (Rosero, 2012)

2.4.1 Consolidación de servidores

Se refiere a la ejecución simultánea de varios servidores virtuales dentro de un servidor físico, evitando así tener equipos que se encuentren subutilizados, reduciendo la adquisición de más

servidores y los equipos necesarios para mantenerlos lo que evidentemente disminuye el espacio físico ocupado y el consumo de energía eléctrica. (Rosero, 2012, pp. 10-11)

Maillé (2010) afirma: “Ejecutar una única aplicación por servidor genera una pérdida siempre que los servidores no se vean explotados más allá del 10% de su rendimiento, la consolidación permite alcanzar tasas de utilización mucho más elevadas” (p. 25). Para comprender el concepto de consolidación de servidores vea la figura 11.

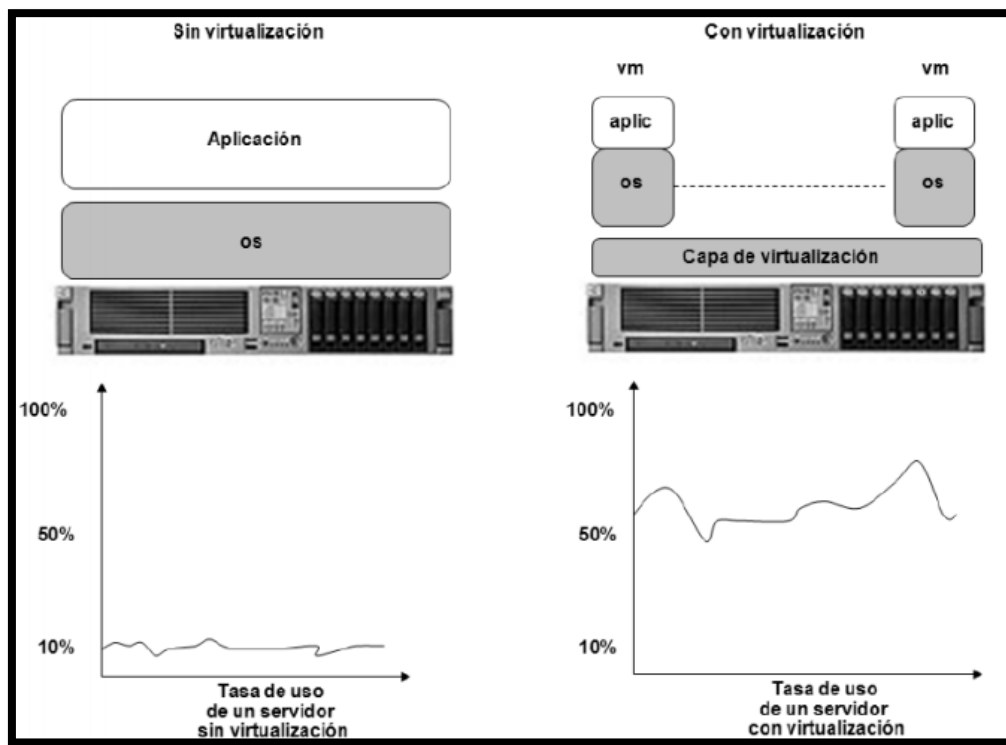


Figura 11 Niveles de utilización de servidores con y sin virtualización

Fuente: (Maillé, 2010)

2.4.2 Compatibilidad

Las máquinas virtuales son compatibles con casi la totalidad de sistemas operativos x86, aplicaciones y controladores de dispositivos estándar, de modo que se puede utilizar una máquina virtual para ejecutar el mismo software que se puede ejecutar en un ordenador x86 físico. En cuanto a sistemas operativos x86-64 pueden ser simulados también, pero esto depende mucho

del soporte brindado por el sistema de virtualización en cuanto al tipo de sistemas operativos.
(Rosero, 2012, p. 11)

2.4.3 Aislamiento

Aunque las máquinas virtuales pueden compartir los recursos de un mismo hardware físico, permanecen completamente aisladas unas de otras, como si se tratara de máquinas independientes, un fallo en una aplicación o en una máquina virtual afectará únicamente a esa máquina virtual el resto de máquinas virtuales y el sistema de virtualización seguirán funcionando normalmente. (Rosero, 2012, pp. 11-12)

2.4.4 Encapsulamiento

Las máquinas virtuales agrupan o encapsulan sistemas enteros, así como configuraciones de hardware, sistema operativo y todas sus aplicaciones, dentro de un paquete de software. El encapsulamiento completo está contenido en archivos (archivo de disco duro virtual, archivos de definición y configuración, etc.), lo que hace que las máquinas virtuales sean extraordinariamente portátiles y fáciles de gestionar, vea la figura 12. Es posible mover y copiar una máquina virtual de un lugar a otro, como se lo haría con cualquier otro archivo de software, o guardar una máquina virtual en cualquier medio de almacenamiento de datos estándar, desde una memoria USB de bolsillo hasta las redes de almacenamiento SAN⁴ o NAS⁵. (Rosero, 2012, p. 12)

⁴ **SAN:** Storage Area Network- red concebida para conectar servidores, matrices (arrays) de discos y librerías de soporte utilizada para transportar datos entre servidores y recursos de almacenamiento, permite conectividad de alta velocidad y de gran capacidad.

⁵ **NAS:** Network Attached Storage- tecnología de almacenamiento dedicada a compartir la capacidad de almacenamiento de un servidor con computadoras personales o servidores clientes a través de una red normalmente TCP/IP.



Figura 12 Encapsulamiento-virtualización

Fuente: <http://blog.trevenque.es/wp-content/uploads/2011/04/GraficoVirtualizacionServidores1.jpg>

2.4.5 Independencia del hardware

En la figura 13, se observa que las máquinas virtuales se ejecutan en cualquier servidor sin modificación, cuando se combina con las características de encapsulamiento y compatibilidad, así, la independencia del hardware brinda la facilidad para mover máquinas virtuales de un host a otro, lo cual no sólo sirve para mejorar la disponibilidad, además simplifica enormemente las tareas de recuperación ante desastres. (Rosero, 2012, pp. 12-13)



Figura 13 Independencia de hardware-virtualización

Fuente: <http://blog.trevenque.es/wp-content/uploads/2011/04/GraficoVirtualizacionServidores1.jpg>

2.5 Máquina Virtual

Una máquina virtual, es aquella que conforma el corazón o parte esencial de la virtualización de plataforma, son máquinas que se ejecutan paralelamente sobre una máquina física, de manera que tienen acceso y hacen uso de los recursos hardware. La máquina virtual parece residir en una máquina propia, disponible enteramente para ella. (Rosero, 2012).

2.6 Hipervisor

Un Hipervisor o también conocido como monitor de máquina virtual (VMM), es una plataforma que permite aplicar técnicas de virtualización, para con esto utilizar al mismo tiempo diversos sistemas operativos (sin modificar el kernel) dentro de una misma computadora. (Rosero, 2012, p. 13)

Dentro de este término existen dos tipos de hipervisores los nativos o unhosted llamado hipervisor tipo 1 y los alojados llamados hipervisor tipo 2, los que necesitan de un sistema operativo para su ejecución, estos tipos de hipervisores se describen a continuación.

2.6.1 Hipervisor tipo 1

Conocido como nativo, unhosted o bare-metal⁶, es aquel que se ejecuta directamente sobre el hardware del servidor físico, para controlar el hardware y administrar los sistemas operativos invitados (sistema operativo virtualizado). Por lo tanto, un sistema operativo virtualizado se ejecuta en otro nivel por encima del hipervisor para corroborar este concepto vea la figura 14. (Rosero, 2012, p. 13)

El hipervisor se carga antes que los sistemas operativos y todos los accesos directos al hardware son controlados por él, aunque es la tecnología más antigua, es la que utilizan las

⁶ El término bare-metal (vacío) se refiere a la arquitectura física subyacente de una computadora. Ejecutar un sistema operativo en un bare-metal es otra forma de referirse al hecho de ejecutar una versión sin modificar de un sistema operativo en el hardware físico.

soluciones de virtualización más potentes entre estas se encuentran Citrix XEN Server, VMWare ESX-Server, KVM, Microsoft Hyper-V, otros (Balenzategui, 2013).

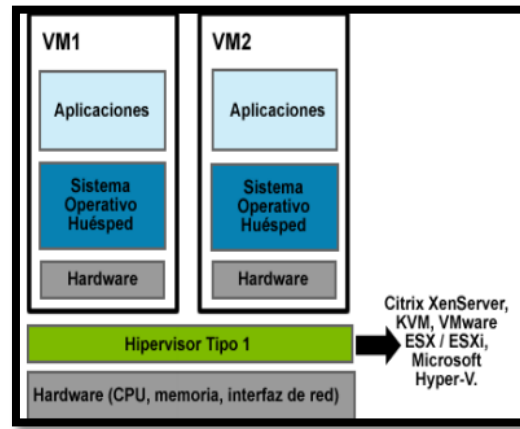


Figura 14 Hipervisor tipo 1

Fuente: (Rosero, 2012)

2.6.2 Hipervisor tipo 2

En la figura 15 se observa un hipervisor tipo 2, conocido también como hosted, es aquel que se ejecuta sobre un sistema operativo convencional. El hipervisor se ejecutará en el segundo nivel y los sistemas operativos invitados en el tercer nivel por encima del hardware virtual. (Rosero, 2012, p. 14)

El hipervisor tipo 2 es un programa que se ejecuta sobre un sistema operativo conocido, como por ejemplo: Windows, Linux y otros. Dicho sistema operativo se carga antes que el hipervisor y sobre el hipervisor se cargan las diferentes máquinas virtuales que el usuario necesite.

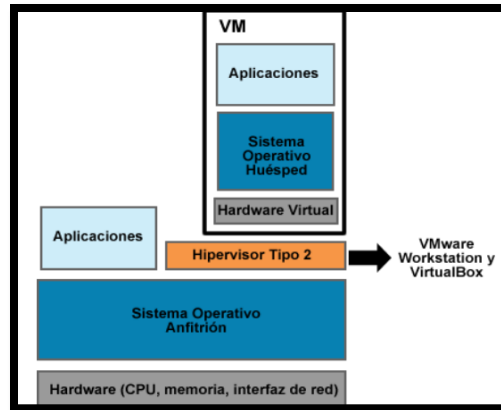


Figura 15 Hipervisor tipo 2

Fuente: (Rosero, 2012)

2.7 Virtualización de hardware

Existen tres tipos de virtualización de hardware: virtualización completa, paravirtualización y virtualización asistida por hardware.

2.7.1 Virtualización completa

Es la simulación del hardware de tal forma que los sistemas operativos huéspedes puedan trabajar de forma aislada. Este tipo de virtualización utiliza una máquina virtual que media entre el sistema operativo invitado y el hardware real (observe la figura 16). En este tipo de sistemas, el hipervisor se encarga de emular un sistema completo y analiza dinámicamente el código que quiere ejecutar el sistema invitado, reemplazando las instrucciones críticas (las que hace falta virtualizar) por nuevas secuencias de instrucciones que tienen el efecto deseado en el hardware virtual, mientras que las instrucciones no críticas se ejecutan tal cual en la CPU real. Permiten la ejecución de sistemas operativos huéspedes sin modificar. (Rosero, 2012)

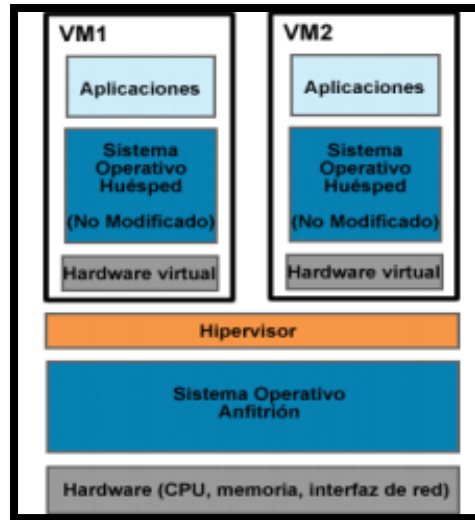


Figura 16 Virtualización completa

Fuente: (Rosero, 2012)

2.7.2 Paravirtualización

La paravirtualización es similar a la virtualización completa, ejecuta el sistema invitado con un hipervisor que se ejecuta sobre el sistema real, en este tipo de virtualización se modifica el sistema operativo huésped para que llame directamente al hipervisor cuando sea necesario. Los huéspedes se ejecutan de manera aislada y segura de forma que en caso de existir algún problema puedan continuar funcionando de forma adecuada (vea la figura 17). En la paravirtualización el hipervisor exporta una copia modificada del hardware físico, la capa exportada tiene la misma arquitectura que el hardware del servidor.

La Paravirtualización de servidores es una forma de compartir los recursos por tiempos cortos o a su vez compartiéndolos a quien los necesite, de tal forma que dé procesador, memoria o tarjeta de red al anfitrión que lo pide. El kernel de los huéspedes debe ser modificado para que se pueda acceder a la aplicación del sistema anfitrión y de esta forma administrar los recursos físicos del sistema hospedero, lo que quiere decir que se debe utilizar nada más software de código abierto para poder realizar dicha modificación. (Rosero, 2012, p. 18)

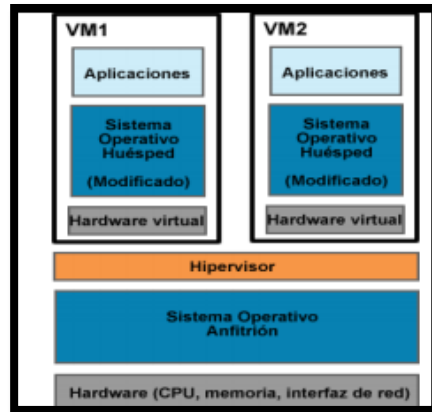
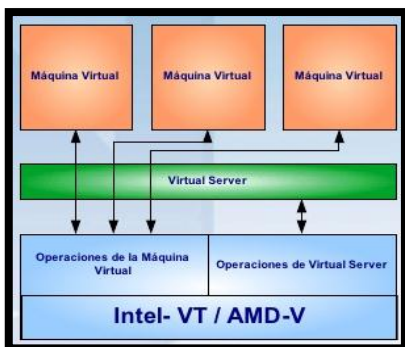


Figura 17 Paravirtualización

Fuente: (Rosero, 2012)

2.7.3 Virtualización asistida por hardware

Este tipo de virtualización funciona de manera similar a los sistemas de virtualización completa sin apoyo de hardware, pero aprovecha tecnologías incorporadas a las nuevas generaciones de microprocesadores de Intel y AMD, de forma que es posible ejecutar el código del sistema operativo invitado sin modificarlo. Mire la figura 18 para entender el funcionamiento. En estos sistemas lo que se hace es ejecutar el hipervisor o VMM (Virtual Machine Monitor) con el máximo nivel de acceso a la CPU. El procesador ofrece a las máquinas virtuales niveles de privilegio (Rosero, 2012, p. 17)



Extensiones introducidas en la arquitectura de procesador x86 para facilitar las tareas de virtualización al software corriendo sobre el sistema

Figura 18 Virtualización asistida por hardware

Fuente: <http://image.slidesharecdn.com/hyper-vr2-javieracero-100501034340-phpapp02/95/hyper-v-r2-javier-acero-20-728.jpg?cb=1272685576>

2.8 Plataforma de cloud computing con OpenStack

OpenStack, es básicamente un software Open Source usado para la construcción de clouds públicos y privados con el fin de ayudar a las organizaciones a ejecutar sus propios clouds para computación o almacenamiento virtual. OpenStack es una colección de proyectos de software libre mantenidos por la comunidad que incluyen varios componentes, siendo los más importantes: OpenStack Compute o conocido comúnmente como Nova, OpenStack Object Storage conocido comúnmente como Swift y OpenStack Image Service conocido comúnmente como Glance. A través de estos servicios, OpenStack proporciona una completa plataforma operativa para la administración y gestión de clouds.

- **OpenStack Compute**

Es el controlador de la estructura básica del Cloud, es el encargado de iniciar las instancias (máquinas virtuales) de los usuarios y grupos. También es el encargado de la gestión de la red virtual para cada instancia o para las múltiples instancias que formen parte de un proyecto.

- **OpenStack Object Storage**

Encargado del almacenamiento masivo de objetos a través de un sistema escalable, redundante y tolerante a fallos. Las posibles aplicaciones de Object Storage son numerosas, como, por ejemplo: almacenamiento simple de ficheros, copias de seguridad, almacenamiento de streamings de audio/vídeo, desarrollo de nuevas aplicaciones con almacenamiento integrado, etc.

- **OpenStack Identity Service**

Usado para la autenticación entre el resto de componentes. Este servicio utiliza un sistema de autenticación basado en tokens y se incorporó en la versión 2012.1 de OpenStack.

- **OpenStack Image Service**

Es un servicio para la búsqueda y recuperación de imágenes de máquinas virtuales. Este servicio puede almacenar las imágenes directamente o utilizar mecanismos más avanzados como: usar Object Storage como servicio de almacenamiento, usar Amazon's Simple Storage Solution (S3) directamente, o usar Object Storage como almacenamiento intermedio de S3.

- **OpenStack Dashboard**

Es un panel web para el manejo de instancias y volúmenes. Este servicio es realmente una aplicación web desarrollada en django⁷ que permite comunicarse con las diferentes APIs de OpenStack de una forma sencilla, es fundamental para usuarios noveles y en general para realizar acciones sencillas sobre las instancias. (Álvarez et al., 2012, p. 3)

Las relaciones entre los componentes principales (Nova, Glance y Swift) para cumplir los objetivos propuestos por OpenStack para el despliegue de infraestructuras de cloud computing se explican en la figura 19.

⁷ **Django**: es un framework de desarrollo web de código abierto, escrito en Python

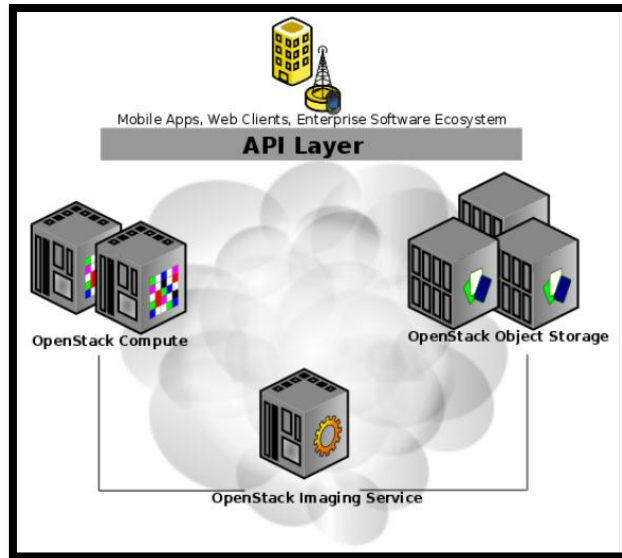


Figura 19 Relación componentes principales OpenStack

Fuente: <http://relopezbriega.com.ar/wp-content/uploads/2012/08/OpenStackCore.png>

Los dos servicios que se agregaron y actualmente constituyen los servicios principales de OpenStack son:

"Swift": proporciona almacenamiento de objetos. Swift permite almacenar y/o recuperar ficheros, pero no montar directorios como un sistema de ficheros basado en NFS⁸ o CIFS⁹. Una página web puede fácilmente mostrar imágenes almacenadas en un servidor Swift.

- **"Glance"**: proporciona un catálogo y un repositorio de imágenes de discos virtuales. Muy utilizado por Nova y de forma casi exclusiva, aunque es un servicio técnicamente opcional, cualquier infraestructura de cloud de un tamaño considerable lo necesita.
- **"Nova"**: proporciona máquinas virtuales bajo demanda. Similar al servicio Elastic Compute Cloud (EC2) de Amazon. (Álvarez et al., 2012, p. 5)

⁸ **NFS**: Network File System (Sistema de archivos de red), o NFS, es un protocolo de nivel de aplicación, según el Modelo OSI. Es utilizado para sistemas de archivos distribuido en un entorno de red de computadoras de área local. Posibilita que distintos sistemas conectados a una misma red accedan a ficheros remotos como si se tratara de locales.

⁹ **CIFS**: Common Internet File System (CIFS) es la manera estándar que los usuarios comparten archivos a través de intranets corporativas e Internet.

Estos son los tres servicios principales de OpenStack, sin embargo, hay dos servicios básicos adicionales que se han incluido, estos ya son incluidos en las versiones actuales de OpenStack y han sido desarrollados para proporcionar una infraestructura opcional para los tres servicios originales.

- **"Horizon"**: proporciona una interfaz de usuario modular, basada en la web, para la gestión de todos los servicios de OpenStack.
- **"Keystone"**: proporciona servicios de autenticación y autorización a todos los servicios de OpenStack.

OpenStack "entrega un sistema operativo para el despliegue de clouds masivamente escalables", para lograrlo, cada uno de los servicios que conforman OpenStack están diseñados para trabajar conjuntamente y poder proporcionar una Infraestructura como Servicio (IaaS, Infrastructure as a Service) completa. Esta integración se consigue a través de APIs (Application Programming Interfaces) que cada servicio ofrece y que cada servicio puede consumir. (Álvarez et al., 2012, p. 5)

Las relaciones entre los servicios de los que se habla pueden ser representados mediante una gráfica explicativa (figura 20), misma en la que se evidencia la forma en la que trabajan estos servicios así, por ejemplo: Horizon proporciona un frontal gráfico basado en la web para la gestión de los demás servicios de OpenStack, Nova por su parte, almacena y recupera imágenes de discos virtuales y sus datos asociados a través del servicio, Glance almacena las imágenes en un directorio en disco, pero puede hacerlo a través del servicio Swift, el servicio Keystone es el encargado de la autenticación de todos los servicios. (Álvarez et al., 2012, p. 6).

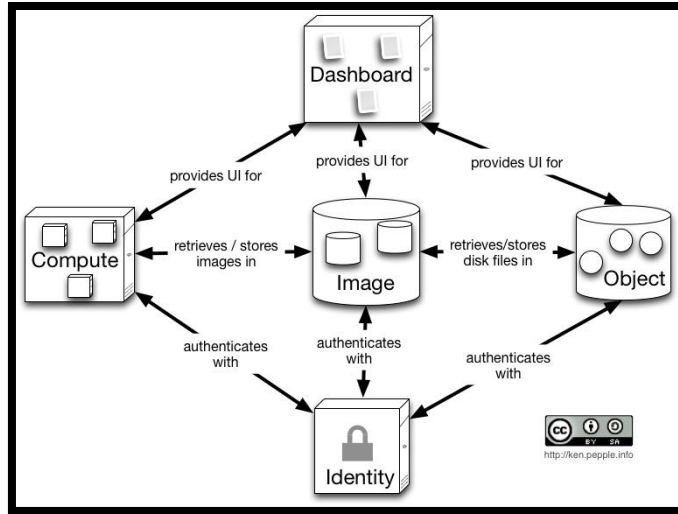


Figura 20 Diagrama de la arquitectura de la plataforma de Cloud Computing OpenStack

Fuente: <http://relopezbriega.com.ar/wp-content/uploads/2012/08/nova-concept-int-essex.jpg>

Estos servicios están perfilados para proporcionar una infraestructura como servicio completa, en la que los usuarios finales del cloud pueden interactuar a través de una interfaz web, se autentican a través de un mismo servicio e interactúan con el resto de usuarios mediante sus APIs públicas. Es importante considerar que OpenStack no tiene un software de virtualización que permita crear las máquinas virtuales, por lo que se requiere al menos un hipervisor para funcionar y controlarlo a través de una API (Herrera, 2015).

El lanzamiento de una instancia, se describe brevemente en los siguientes pasos:

1. Un usuario se autentica en Keystone, ya sea directamente o a través del panel web Horizon, así obteniendo un token de sesión que le permitirá realizar acciones con el resto de componentes de OpenStack sin necesidad de volver a autenticarse y estas acciones estarán limitadas por los permisos del rol que tenga asignado el usuario en Keystone
2. El usuario solicita a Glance la lista de imágenes disponibles, estas imágenes las tendrá alojadas directamente en el equipo que se ejecuta o bien serán objetos almacenados en Swift.

3. El usuario selecciona una imagen y solicita a Nova que la inicie, para lo que nova le pedirá las características de la instancia (RAM, disco, CPU, etc.), una vez recibidas estas especificaciones elegirá el nodo del cloud más adecuado para ejecutar la instancia (Molina, 2013).

2.9 Servidor de Gestor de encuestas OPINA

Este gestor se encuentra actualmente en funcionamiento en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, esta aplicación se encarga de la modelación de encuestas y posee opciones destacadas tales como la creación de cuestionarios y encuestas de forma personalizada. Número indefinido de cuestionarios por usuario encuestador, entre otras muchas más opciones. Opina es un desarrollo bajo tecnología J2EE (Java 2 Enterprise Edition), la aplicación es multiplataforma, pudiendo ser desplegada sobre cualquier contenedor que implemente la especificación Servlet 2.3/JSP 1.2. Para el acceso a base de datos y persistencia del modelo de datos se ha usado el framework de código abierto Hibernate. Compatible con las bases de datos MySQL, PostgreSQL y Oracle. (Basic Support for Cooperative Work (BSCW), s.f)

Las versiones del gestor de encuestas OPINA no son compatibles entre la 1.x y la 2.x, sin embargo, lo que sí es importante recalcar es que en cada una de las versiones se ha ido añadiendo características que mejoran esta aplicación. Para observar la línea de tiempo del lanzamiento de cada versión de OPINA vea la figura 21.

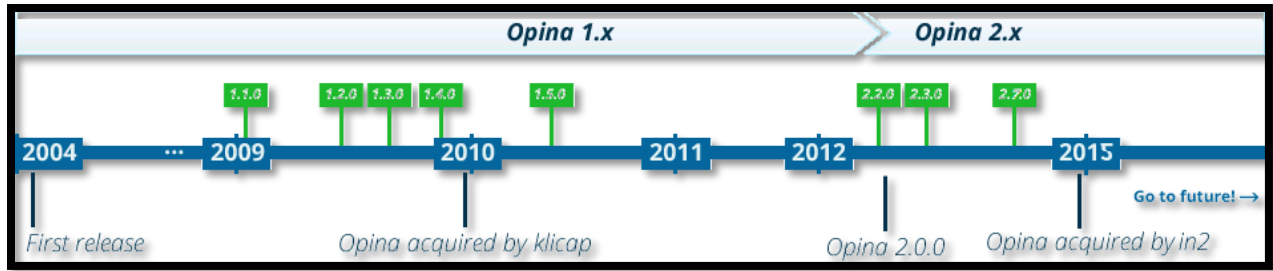


Figura 21 Línea de tiempo de lanzamiento de versiones de OPINA

Fuente: <http://opinahq.com/images/suti/timeline.png>

En la figura 22 se observan algunos detalles de la aplicación, como, por ejemplo: ¿Qué es Opina?, ¿Cuándo surgió?, ¿Qué hace?, y las versiones existentes.



Figura 22 Características Gestor de encuestas OPINA

Fuente: (Recena, 2006)

2.10 Moodle

Esta es una plataforma ampliamente usada en el sector educativo, empleado por los docentes para impartir sus cursos en un ambiente educativo virtual, es por esta razón que realizar la migración es significativa. En la figura 23 se presenta información importante acerca de Moodle.

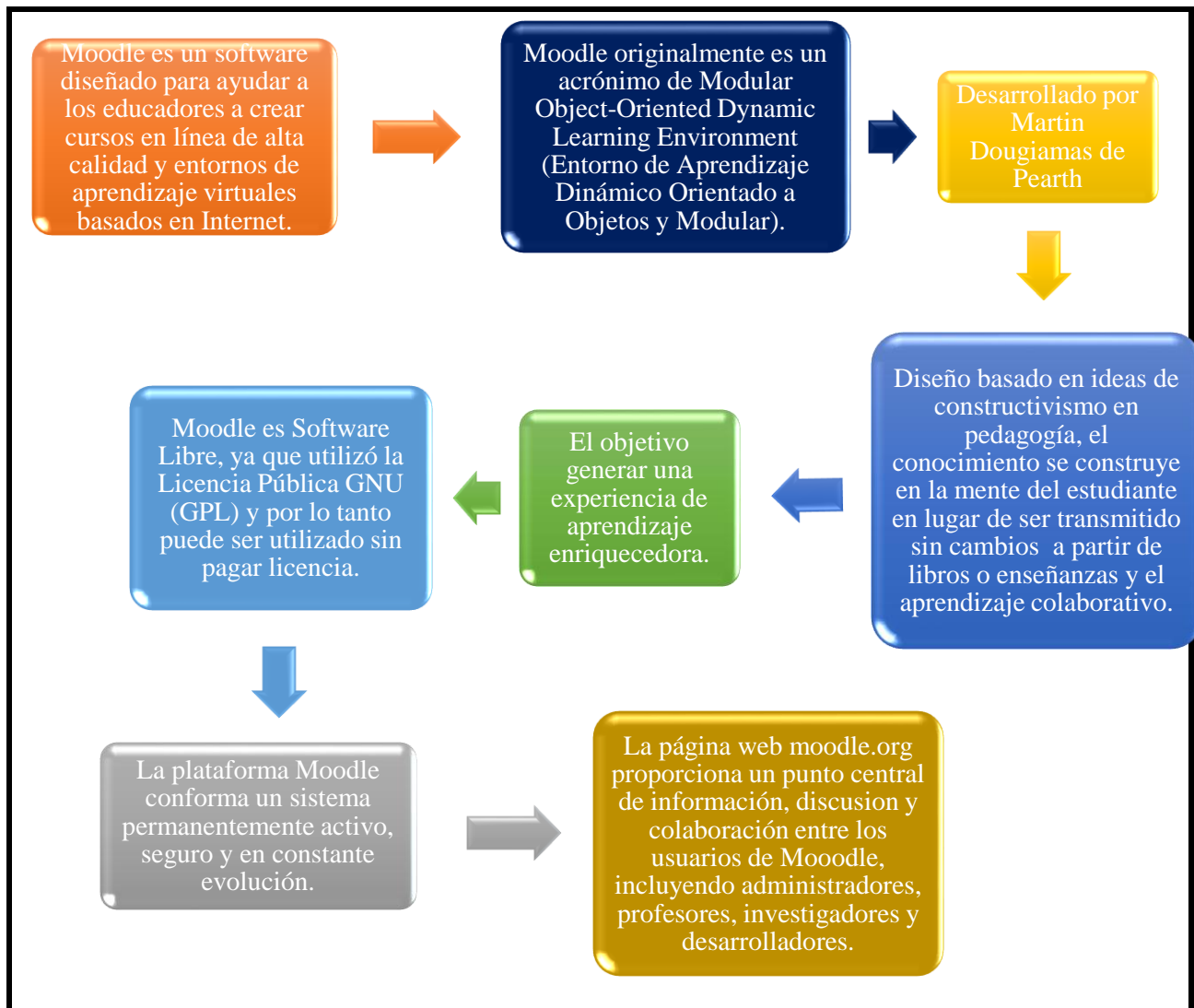


Figura 23 Moodle

Fuente: (Universidad Luterana Salvadoreña)

En la tabla 4 se indican los cuatro conceptos principales en los que Moodle se basa.

Tabla 4

Conceptos en los que se basa Moodle.

Conceptos en los que se basa Moodle	Descripción
Constructivismo	La gente construye activamente nuevos conocimientos a medida que interactúa con su entorno.
Construccionismo	El aprendizaje es particularmente efectivo cuando se construye algo que debe llegar a otros.
Constructivismo Social	Construcción de cosas de un grupo social para otro, creando colaborativamente una pequeña cultura de artefactos compartidos con significados compartidos.
Conectados y Separados	Explora más profundamente las motivaciones de los individuos en una discusión.

Fuente: (Universidad Luterana Salvadoreña, s.f, pp. 3-5)

El despliegue de moodle es sencillo y cuando este se despliega brinda mucha flexibilidad en su uso, lo único que se solicita es que se respeten sus políticas de uso que no son para nada complicadas, sino mas bien puede considerarse como una retribución a su empleo ayudando a quienes deseen utilizar este proyecto proporcionando manuales o brindando experiencias de uso. (Universidad Luterana Salvadoreña, s.f)

En la tabla 5 se presentan las características de Moodle presenta distribuidas en tres niveles.

Tabla 5

Características de Moodle- Distribuidas en tres niveles

Niveles	Descripción
General	<p>Interoperabilidad: Se distribuye bajo la licencia GNU.</p>
	<p>Escalable: Se adapta a las necesidades que aparecen en el transcurso del tiempo.</p>
	<p>Personalizable: Puede modificarse de acuerdo a los requerimientos específicos de una institución o empresa.</p>
Pedagógico	<p>Económico: En comparación a otros sistemas propietarios es gratuito.</p>
	<p>Pedagógicamente flexible: Permite realizar un seguimiento y monitoreo sobre el alumno o estudiante.</p>
	<p>Facilidad de uso: Su uso es muy sencillo.</p>
Funcional	<p>Permite la Gestión de Perfiles de Usuario: Permite almacenar cualquier dato que se desee sobre el alumno o profesor.</p>
	<p>Facilidad de Administración: Cuenta con un panel de control central</p>
	<p>Permite realizar exámenes en línea: Permite publicar una lista de preguntas dentro de un horario establecido y recibir las respuestas de los alumnos.</p>

Fuente: (Universidad Luterana Salvadoreña, s.f, pp. 6-7)

En la tabla 6, se muestran datos importantes acerca de las dos aplicaciones que se migrarán al cloud computing.

Tabla 6

Datos referentes a Opina y Moodle

Notas	Descripción
Gestor de Encuestas Opina	
Desarrolladores	Manuel Recena Soto (desarrollador de software) Antonio Muñiz Martín (desarrollador de software) Abel Sutilo (Diseñador web) & Klicap
Última versión	2.7.0 (hasta la fecha de culminación de este trabajo).
Género	Gestor de encuestas
Licencia	GNU
En español	Si
Moodle	
Desarrolladores	Martin Dougiamas y equipo de desarrollo de Moodle
Última versión	3.0 (hasta la fecha de culminación de este trabajo).

Género	Sistema de Administración de Cursos (LMS)
Sistema Operativo	Multiplataforma
Licencia	GNU
En español	Si

Fuente: (Recena, 2006) (Moodle, 2015)

2.11 Soporte de las aplicaciones con OpenStack

Este tema tiene gran importancia, ya que de este depende el éxito de la migración de los servidores OPINA y REACTIVOS (Moodle) de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas al cloud privado en la plataforma OpenStack, lo que hace evidente su importancia y la necesidad inminente de que nuestras aplicaciones cuenten con el soporte en esta plataforma.

En la tabla 7 se muestran las versiones existentes de OpenStack más actuales.

Tabla 7

Versiones de OpenStack

Versión	Estado	Comunicados	Fecha
Queens	Futura	-	-
Pike	En Desarrollo	-	-
Ocata	Fase I - Último lanzamiento	Fase II- Actualización programada para Agosto 28, 2017	Febrero 26, 2018
Newton	Fase II - Mantenimiento de la liberación	Fin de vida Agosto 28, 2017	Octubre6, 2016
Mitaka	Seguridad soportada	Fin de vida	Abril 7, 2016

Abril/2017

	Versión actual esta-	Notas de la versión	Octubre 15, 2015
Liberty	ble, seguridad so-		
	portada		
		2015.1.2	Octubre 13, 2015
Kilo	Seguridad soportada	2015.1.1	Julio 30, 2015
		2015.1.0	Abril 30, 2015
		2014.2.3	Abril 13, 2015
		2014.2.2	Febrero 5, 2015
Juno	Seguridad soportada	2014.2.1	Diciembre 5, 2014
		2014.2	Octubre 16, 2014
		2014.1.5	Junio 19, 2015
		2014.1.4	Marzo 12, 2015
		2014.1.3	Octubre 2, 2014
Icehouse	EOL (Fin de vida)	2014.1.2	Agosto 8, 2014
		2014.1.1	Junio 9, 2014
		2014.1	Abril 17, 2014

Fuente: (OpenStack, 2015)

La versión de OpenStack conocida como Liberty, es la que ha sido escogida para la realización de la migración de servidores, la selección se realizó en base a la compatibilidad de esta versión con todos los paquetes de software necesarios para el despliegue de Opina y Reactivos, ya que es una de las versiones más actuales y robustas y además que es la versión de OpenStack instalada para el despliegue del cloud en la institución.

Para el despliegue de Opina son necesarios algunos paquetes de software, entre los principales se encuentra apache tomcat, JDK y opina. Según (Exelbierd, 2016), OpenStack en la versión Kilo y Liberty soporta algunos programas como, por ejemplo: Apache Tomcat, Java Development Kit, Java Runtime Environment, Maria DB, Mongo DB, entre otros. Según el blog de (Recena, 2015), Opina ha sido desplegada en el cloud en la plataforma OpenShift (PaaS), la cual puede correr sobre OpenStack según lo que indica (Atwood, 2012) en su blog.

El servidor Reactivos por su parte, solamente necesita de XAMPP y Moodle para funcionar, por lo que según el informe de instalación de XAMPP de (Kezherashvili), este paquete es compatible con la plataforma OpenStack, finalmente Moodle es compatible con OpenStack según lo que se manifiesta en la página oficial de Moodle (MoodleDocs, 2010).

Capítulo III: Implementación del diseño de alojamiento de los servidores

Opina y Reactivos al cloud de la Universidad Técnica del Norte.

3.1 La Institución

La Universidad Técnica del Norte es una institución de educación superior ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, barrio El Olivo, en la Avenida 17 de Julio 5-21 y General José María Córdova (00°21'40'' N y 78°06'30'' W), el campus cuenta con una extensión territorial de 102.460 m². Cuenta con auditorios, biblioteca, centro de copias e impresiones, salas de exposiciones, salas de cómputo, laboratorios de investigación, talleres de diseño, salas de clase, gimnasio, complejo acuático, canchas deportivas, parqueadero, entre otros servicios que se encuentran al servicio de estudiantes, docentes, personal administrativo, en general de quien requiera hacer uso de alguno de los servicios anteriormente mencionados (vea la figura 24). Cabe recalcar que además del campus universitario, existen otras propiedades que son de la Universidad Técnica del Norte, estas son la Granja Experimental Yuyucocha, Estación Experimental La Favorita, Granja Experimental La Pradera, Reserva de Flora y Fauna El Cristal, Hacienda Santa Mónica, edificación del Antiguo Hospital San Vicente de Paúl y el Colegio Universitario, todas estas propiedades pertenecen a la Universidad Técnica del Norte como tal. (Universidad Técnica del Norte, s.f.). En estas instalaciones se pueden realizar diversas investigaciones y prácticas pre-profesionales por el personal al que le sea de utilidad su uso.



Figura 24 Campus Universitario UTN

Fuente: (Universidad Técnica del Norte, s.f.)

En un área particular de la Universidad Técnica del Norte, se aloja uno de los principales departamentos, mismo que se encarga de mantener a la casona universitaria y a sus demás propiedades comunicadas y con acceso a la Red. El Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático (DDTI), se encuentra en la planta baja del edificio central, en este departamento se encuentra alojado el Data Center de la UTN, encontrándose ahí alojados los servidores principales, switches de Core, UPS de los equipos, equipos de administración de telefonía IP, entre otros.

3.1.1 Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA).

Esta edificación aloja el sistema de backup de administración de la red de la UTN, en la que se encuentra el segundo Switch de Core de la red y si en caso de presentarse un fallo en la administración central, este ocuparía la posición de sustitución del Switch principal. Esta facultad también ha concluido satisfactoriamente con el proceso de construcción del Data Center que garantiza que los equipos ahí alojados cuenten con todas las seguridades ya que cumple con todas las normativas, estándares y demás especificaciones de construcción y equipamiento.

3.2 Servidores alojados en la infraestructura de la facultad

La facultad actualmente aloja algunos servidores que cumplen funciones específicas enmarcadas en brindar servicios principalmente a los usuarios de la Facultad. En la tabla 8 se lista estos servidores.

Tabla 8

Servidores alojados en el Data Center de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

Servidor	Tipo	Estado de Funcionamiento	Marca
Gestor de encuestas OPI-	Torre	Activo	HP ProLiant ML150

NA			
Reactivos Moodle	Torre	Activo	IBM x3500 M4
Repositorio Digital Dspace	Torre	Activo	IBM x3500 M4
DHCP	Torre	Inactivo	IBM System x3200 M2
OpenStack	Torre	Activo	Proliant ML150 G5
OpenStack	Rack	Activo	HP Proliant G9
Eucalyptus	Rack	Activo	HP Proliant G9
OpenNebula	Rack	Activo	HP Proliant G9
Sin servicio	Torre	Activo	HP Proliant ML370
Sin servicio	Rack	Activo	IBM System x3250
CISIC	Rack	Activo	HP System x3650 M3

Nota: Los servidores que se han presentado en esta tabla, son los que actualmente se encuentran alojados en el Data Center de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA).

Fuente: Data Center FICA.

En la tabla 9, se muestra un resumen de los requisitos para la instalación del servidor de encuestas Opina y el servidor Reactivos Moodle, información tratada en el apartado 2.11.

Tabla 9

Compatibilidad de los requerimientos de instalación de Opina y Moodle con OpenStack

Requerimientos servidor	Soporte con OpenStack
-------------------------	-----------------------

OPINA

Sistema Operativo Ubuntu	SI
14.04 LTS	
Versión de Java	SI
“1.6.0_37”	
Apache-tomcat-6.0.36	SI
Jdk 1.6.0_37	SI
Base de Datos MySQL	SI
Gestor de encuestas Opina	SI
v1.5.0	

REACTIVOS (MOODLE)

Sistema Operativo CentOS	SI
6.5	
Servidor local XAMPP	SI
1.7.7	
Moodle 2.4	SI

Nota: Todos los programas que se han presentado en esta tabla, son los mismos que se encuentran instalados en los servidores físicos.

3.2.1 Servidor Opina

Opina permite la modelación de encuestas, con la particularidad de que estas pueden ser creadas y accedidas desde cualquier punto que cuente con acceso a internet, las acciones que pueden realizarse con la adopción de este gestor de encuestas son entre otras la creación de cuestiona-

rios, la gestión de usuarios (encuestados), la realización de modificaciones, así como parametrizar y configurar todas las opciones de las que esta aplicación se compone.

Esta aplicación actualmente se encuentra alojada en un servidor físico, en el que ha estado instalada y prestando sus servicios por varios años. Como características principales de este servidor se pueden destacar las listadas en la tabla 10.

Tabla 10

Características Servidor HP ProLiant ML150 - (OPINA)

Características	Descripción
Tipo	Torre – ML
Marca	HP
Serie	ProLiant ML150 G5 Intel® Xeon® CPU E5405 Quad Core Processor 2 GHz.
Factor de forma	Torre de 5u
Fabricante del procesador	Procesador Intel Xeon E5405 Quad Core a 2 Ghz
Número de procesadores	4
Tecnología de la memoria	DIMMs PC2-5300 de memoria intermedia registrada (DDR2-667)
Memoria máxima compatible	16 GB
Coprocador gráfico	Controlador de gráficos integrado
Descripción de la tarjeta gráfica	Memoria de video de 8MB DDR2
Potencia eléctrica	526 vatios

Tipo de disco óptico	DVD-ROM 16x SATA
Fuente de alimentación	Carga 11,6 A: 100 a 127 VCA; carga: 5,5A de 200 a 220 VCA, 47 a 66 Hz
Memoria cache interna	2MB
Puertos de Entrada/Salida	Paralelo - 0; serie - 1; dispositivo de puntero (ratón, PS2) - 1; gráficos - 1; teclado (PS2) - 1; USB 2.0 Puertos dedicados USB - 8 en total (4 posteriores, 2 en panel frontal, 2 internos), 1 (disponible para conectividad con cinta USB); Red RJ-45 (Ethernet) - 1 (10/100/1000 Gbits/s);
Memoria	4,8 GB
Disco	149.6 GB

Fuente: (Amazon, 2012)

3.3.1.1 Modos de Accesos al servidor Opina

Opina permite algunas formas de acceso a su servicio, estos accesos son también llamados perfiles, es decir; son las formas en las cuales un usuario de la aplicación puede utilizarla para conocer los modos de acceso consulte la tabla 11.

Tabla 11

Modos de Acceso del usuario al servidor Opina

Modos de acceso	Descripción
Acceso como Administrador	Existe un único usuario por ende un solo administrador del gestor de encuestas OPINA.
Acceso como Encuestador	Este es uno de los accesos más complejos, este término

enfocado principalmente a las diversas acciones que este modo de acceso puede realizar.

Acceso como Encuestado

Este modo de acceso es asignado automáticamente a los usuarios que realizan los cuestionarios y encuestas, dependiendo del modelo de cuestionario se obtendrán algunos datos del usuario encuestado

Fuente: (Recena, 2015)

3.2.1.1 Creación de encuestas

Esta aplicación permite la creación de encuestas, el perfil que lo permite es el de encuestador ya que este tiene tal potestad.

Para iniciar, la creación de encuestas debe realizarse en base al cumplimiento de algunos atributos, los que se muestran a continuación:

- **Título:** Es un campo de texto de obligado cumplimiento.
- **URL de redirección:** Esta URL permitirá redirigir a los encuestados a la dirección que se indique una vez se haya completado el cuestionario.
- **Descripción:** Es un texto que permitirá al encuestador contextualizar el cuestionario, describirlo, aportar aclaraciones oportunas, etc...
- **Fecha de inicio y fecha de fin:** Determinan el periodo en el que el cuestionario puede ser realizado.
- **Cabecera y pie:** Son dos textos que constituirán la cabecera y pie del cuestionario.
- **Sistema de autenticación:** este puede ser definido de las siguientes formas:

Público: Define al cuestionario de forma pública de tal forma que cualquier usuario que acceda al mismo podrá realizarlo.

Con contraseña pública: Define al cuestionario de tal forma que aquellos usuarios que conozcan la contraseña, definida para este cuestionario, podrán realizarlo.

Con contraseña privada: Define al cuestionario de tal forma que los usuarios poseedores de una contraseña podrán realizarlo. Esta contraseña será única para cada uno de ellos.

- **Sistema de registro:** este puede presentarse de la siguiente manera:

Sin registro: No solicitará datos personales a los usuarios.

Con registro opcional: Solicitará datos personales de forma opcional.

Con registro: Solicitará datos personales de obligado cumplimiento.

- **Texto previo y de despedida:** Son presentados con dos textos. Uno de ellos se usará para dar la bienvenida a los usuarios al inicio del cuestionario. El otro se usará para despedirse o indicar alguna información adicional, y se mostrará al finalizar el cuestionario. (Recena, 2015)

Cuando un cuestionario ha sido creado, este siempre se encontrará en alguno de los estados de actividad, mostrados en la tabla 12.

Tabla 12

Estados de los cuestionarios de Opina

Estados de los cuestionarios	Descripción
Inactivo	Este estado se da cuando la fecha actual sea previa a la fecha de inicio del cuestionario.

Cerrado	Este estado se presenta cuando la fecha actual es posterior a la fecha de fin del cuestionario.
Activo	Este estado se da cuando la fecha actual este comprendida entre la fecha de inicio y la fecha de fin de cuestionario y que no se encuentre en estado bloqueado.
Bloqueado	Este estado es un caso especial en el que el cuestionario puede bloquearse prevaleciendo este estado sobre el resto. Un cuestionario puede bloquearse en tres circunstancias; cuando el cuestionario es creado, por defecto se bloquea hasta que el encuestado lo active. Cuando se realiza algún cambio sobre el cuestionario, el sistema lo bloquea automáticamente para evitar conflictos en caso de que se acceda mientras es modificado. Y, por último, el encuestador, de forma explícita, tiene la opción de bloquearlo.

Fuente: (Recena, 2015)

A continuación, se mencionan los tipos de preguntas que se pueden realizar. El gestor de encuestas Opina actualmente modela 5 tipos de preguntas entre estas se encuentran: numéricas, gradiente, elección múltiple, matriz y sin tipo (abiertas). Todas las preguntas, independientemente del tipo al que pertenezcan, tienen una serie de atributos o campos comunes, como puedan ser el enunciado o la bandera para indicar si es requerida o no. Los atributos que componen a cada uno de los cinco tipos de preguntas se presentaran en el anexo correspondiente al manual de uso de Opina (Anexo C.9). (Recena, 2015).

3.2.1.2 Creación de reportes

Los reportes son un aporte sustancial para los usuarios de Opina ya que los encuestadores pueden obtener los resultados de sus encuestas presentados en un gráfico estadístico, estos reportes no son tan elaborados, pero sí proporcionan la información suficiente para poder evidenciar lo que los usuarios encuestados opinan acerca de un tema en específico y así el encuestador pueda enfocar estos resultados según el fin al que convenga.

En la figura 25 se muestra un diagrama en el que se indican los pasos para la creación de reportes. La interfaz de Opina es muy intuitiva por lo que realizar cualquier acción no involucra dificultad.

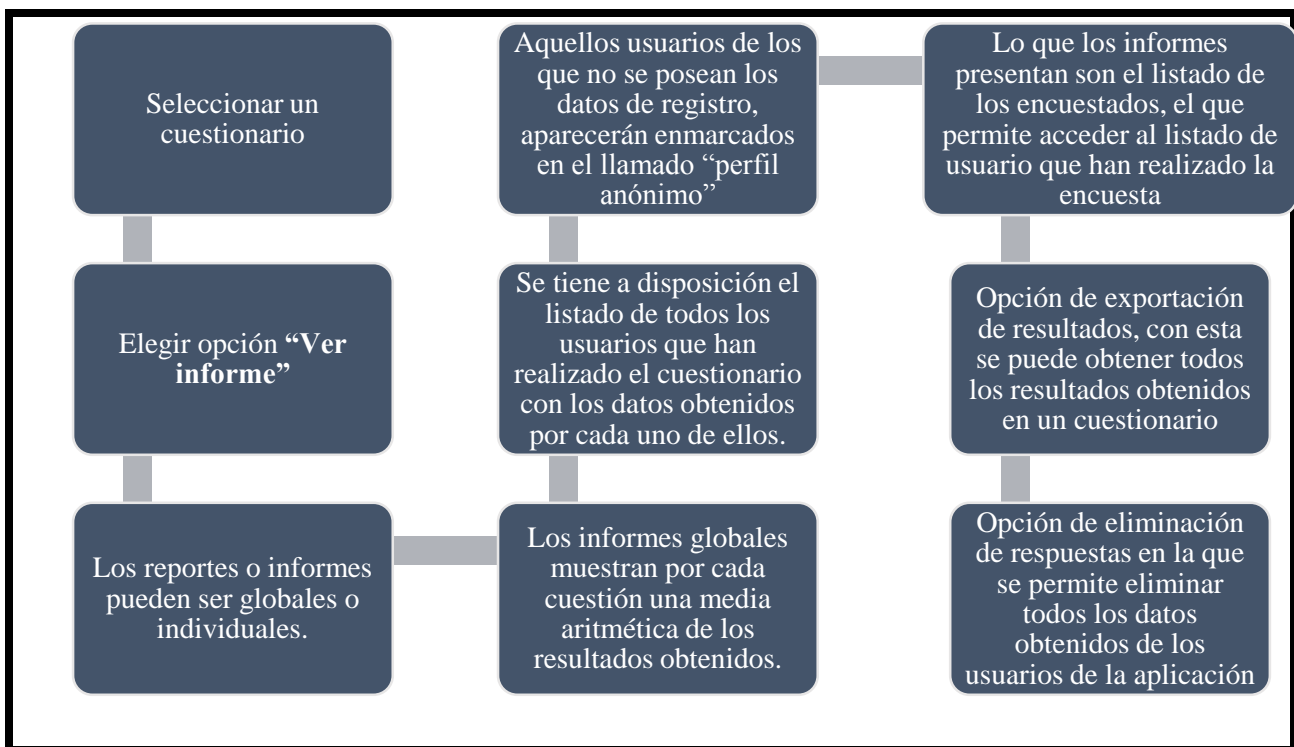


Figura 25 Creación de reportes

Fuente: (Recena, 2015).

Para una explicación más detallada y con ayuda de capturas de imágenes de las opciones presentadas refiérase a revisar el anexo correspondiente al manual de uso del Gestor de Encuestas Opina (Anexo C.12).

3.2.1.3 Respaldo información alojada en el servidor

Respaldo la información alojada en el servidor puede considerarse una de las tareas con más relevancia para la correcta culminación de este trabajo, ya que evidentemente los datos que han sido recopilados y almacenados en el servidor físico que ha estado trabajando desde hace algún tiempo atrás no deben perderse ya que gracias a estos, la facultad ha logrado tener una guía de cómo se encuentran y lo que piensan algunos de los usuarios encuestados, dando las directrices necesarias para que se mejore los aspectos negativos y se fortalezcan los positivos, es así que respaldar esta información es necesaria.

Para realizar este proceso lo que se debe hacer es sacar una copia de la base de datos en la que se alojan los datos de Opina. Para ello se debe seguir el siguiente proceso:

Como primer paso se debe copiar la carpeta Opina, a alguna unidad de almacenamiento, esta carpeta se encuentra en el directorio `/usr/local/apache-tomcat-6.x.x/webapps/opina`. Posteriormente se debe exportar la base de datos que en el caso de estudio es MySQL; para ello es necesario seguir los pasos que se presentan a continuación:

Paso 1: Copia de respaldo

Para hacer una copia de respaldo de una base de datos se recomienda crear un dump.

- Para hacer un dump de todas las bases de datos es necesario ejecutar el comando:

```
mysqldump --user=***** --password=***** -A > /Ruta/Hacia/archivo_dump.SQL
```

- Para hacer un dump de sólo algunas bases de datos es necesario ejecutar el comando:

```
mysqldump --user=***** --password=***** db_1 db_2 db_n >
```

```
/Ruta/Hacia/archivo_dump.SQL
```

- Para hacer un dump de todas las tablas de una base de datos es necesario ejecutar el comando:

```
mysqldump --user=***** --password=***** db > /Ruta/Hacia/archivo_dump.SQL
```

- Para hacer un dump de sólo ciertas tablas de una base de datos es necesario ejecutar el comando:

```
mysqldump --user=***** --password=***** db --tablas tab1 tab2 >
```

```
/Ruta/Hacia/archivo_dump.SQL
```

Para cada uno de estos comandos es necesario indicar un usuario (**user**) y la contraseña (**password**) con derechos de administrador en la base de datos.

paso 2: Restauración

Para restaurar un dump se debe ejecutar el comando:

```
mysql --user=***** --password=***** db_nom < /Ruta/Hacia/archivo_dump.SQL
```

Con la realización de los pasos descritos anteriormente, los datos contenidos en el servidor Opina pueden ser restaurados en la instancia Opina. Al final de este documento en la sección anexos (Anexo B), se encuentra la información necesaria para respaldar información alojada en el servidor Opina.

3.2.2 Servidor Reactivos (Moodle)

Este servidor forma parte también de los servidores con los que cuenta la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), es un gestor de contenidos, orientado principalmente al entorno educativo con el fin de poder crear cursos en los que los usuarios (alumnos) lo utilizan para descargar/visualizar o consultar temarios propuestos por el administrador (docente) y poder realizar diversas actividades interactivas. Una característica importante de Moodle es que está basa-

do en una plataforma open source y utiliza para su despliegue a PHP y MySQL por lo que es necesario tener un servidor que soporte estas tecnologías como por ejemplo XAMPP.

En la tabla 13, se muestran algunas características del servidor en el que actualmente funciona el servidor Reactivos (Moodle).

Tabla 13

Características del servidor IBM System x3500 M4 - Reactivos (Moodle)

Características	Descripción
Tipo	Torre
Marca	IBM
Serie	SYSTEM X3500 M4
Factor de forma	Torre de 5u
Fabricante del procesador	Procesador Intel Xeon E5-2630 a 2,3 Ghz
Número de procesadores	12
Tecnología de la memoria	DDR3-SDRAM
Memoria máxima compatible	768 GB
Capacidad del disco duro	24 TB
Interfaz del disco duro	Serial ATA, Serial Attached SCSI
Potencia eléctrica	750 vatios
Tipo de disco óptico	DVD-ROM
Memoria cache interna	15 MB
Puertos de Entrada/Salida	6 puertos USB 2.0, 1 puerto VGA, 5 puertos RJ-45, 3

	ranuras x16 PCI Express, 5 ranuras x8 PCI express,
Memoria	7,6 GB
	Sda2 ext4 134,4 GB
Disco	Sda1 ext4 193,7 MB

Fuente: (Amazon, 2012)

3.2.2.1 Modos de accesos en Reactivos (Moodle)

Para acceder a esta plataforma existen algunas formas, una de ella es como administrador del curso y la otra como usuario del mismo en términos generales, existiendo otros que se describen posteriormente. El rol de administrador del sitio tiene permiso total en la plataforma. Es importante señalar que el administrador primario, siendo éste el creador del curso, no puede ser removido del rol de administrador del sitio; pero si puede editar los contactos que posea y cambiar el nombre, contraseña y cuenta de correos. El rol de usuario por su parte puede acceder a la plataforma y navegar dentro de acuerdo al nivel de permiso que este disponga (Moodle, 2015). En la tabla 14 se presentan los modos de acceso a la plataforma Moodle.

Tabla 14

Accesos y Roles Moodle

Accesos o roles estándar de Moodle	Descripción
Administradores del sitio	Permite realizar cualquier modificación y puede existir más de uno dentro de la plataforma.
Rol de creador de curso	Permite crear un curso. Típicamente asignado a un profesor titular.

Rol de profesor	Pueden hacer casi todo dentro de un curso, incluyendo el añadir o cambiar las actividades y calificar a los estudiantes.
Rol de estudiante	Puede participar en actividades del curso y ver recursos, pero no puede alterarlos.
Rol de invitado	Pueden entrar a cualquier curso que permita el acceso a invitados sin que se les pida inscribirse.
Rol de usuario autenticado	Cuando un usuario entra al sitio y es identificado, se le asigna automáticamente el rol de usuario autenticado.

Fuente: (Moodle, 2014).

3.2.2.2 Creación cuestionarios

La creación de cuestionarios es una de las mejores cualidades que posee Moodle, permite que el docente pueda recolectar información del desempeño formativo de sus estudiantes, la elaboración de cuestionarios permite realizar diversas formas de preguntas y a la vez se puede configurar algunos parámetros como el lapso de tiempo que estará habilitado el cuestionario, el número de intentos para contestar las preguntas y también la calificación de cada estudiante. En la figura 26 se presenta un diagrama de los pasos que debe seguir para crear un cuestionario, Moodle dispone de una interfaz intuitiva por lo que realizar esta u otras acciones no supone dificultad. En el Anexo F.3 se explica de manera más profunda la creación de cuestionarios.

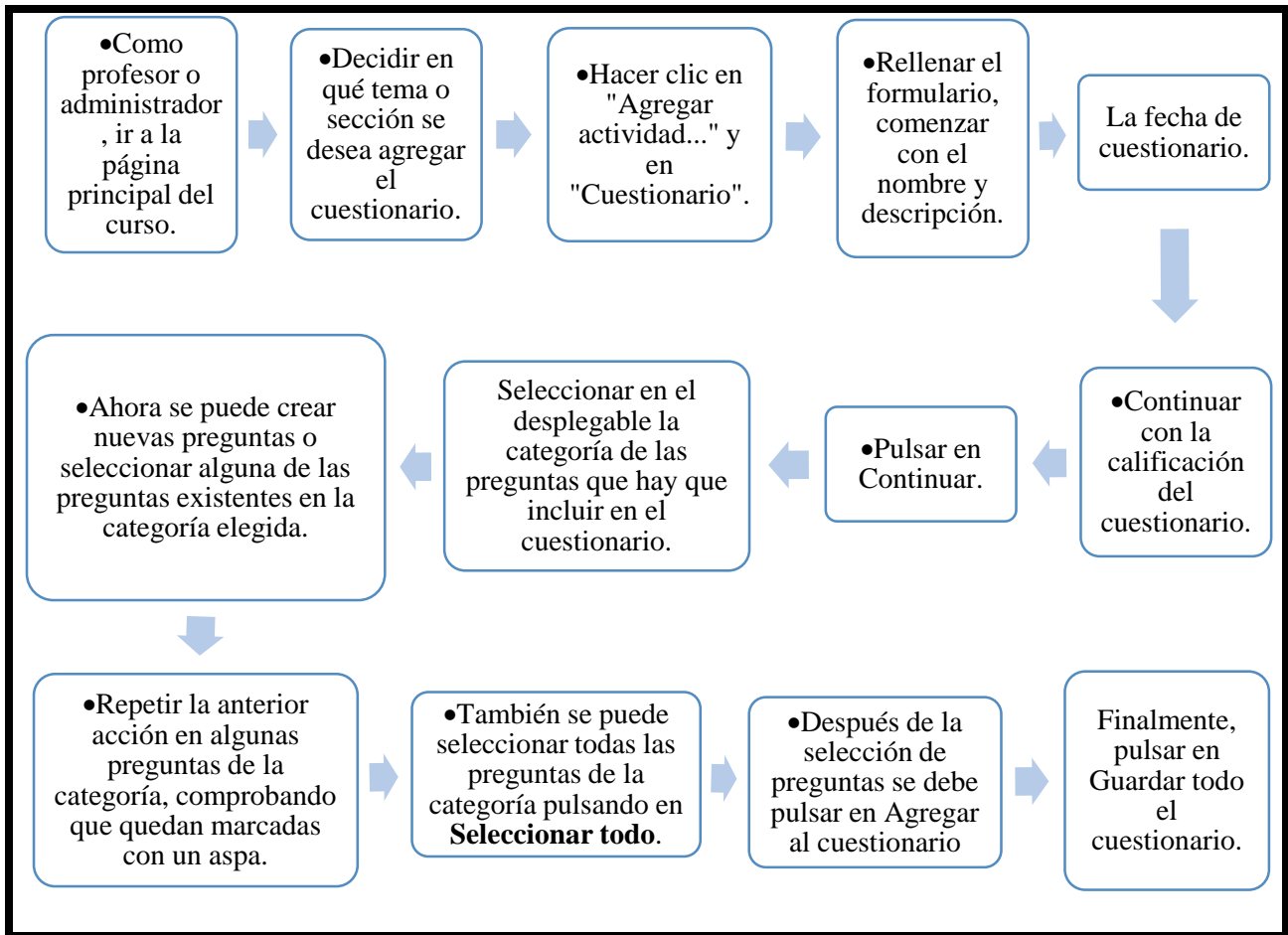


Figura 26 Pasos para la creación de un cuestionario- Moodle

Fuente: (Moodle, 2015)

3.2.2.3 Subir reactivos

El término reactivo puede ser considerado como un estímulo realizado a una persona con el propósito de evidenciar en él o ella la presencia o ausencia de alguna habilidad, destreza o conocimiento que puede ser calificado (Contreras, 2009).

El proceso en detalle del proceso de subir reactivos, puede consultarse en el Anexo F.6. Moodle posee algunos formatos de preguntas, mismos que pueden ser usados para importar preguntas hacia las categorías del banco de preguntas.

Es posible que exista un cuestionario ya realizado y que se requiera subirlo al sitio de Moodle, esto es posible si el archivo se encuentra alojado en su computador o en la red o a su vez se encuentre ya subido al curso y desee copiarlo en otro. Para realizar este proceso Moodle presenta la opción importar esta función, permite la importación de preguntas de archivos de texto, cargados a través de un formulario. (Gabinete de Tele-Educación de la Universidad Politécnica de Madrid , 2006, pp.59-62)

En la figura 27 se muestra un diagrama en el que se indican los pasos a seguir para subir un reactivo (importar preguntas).

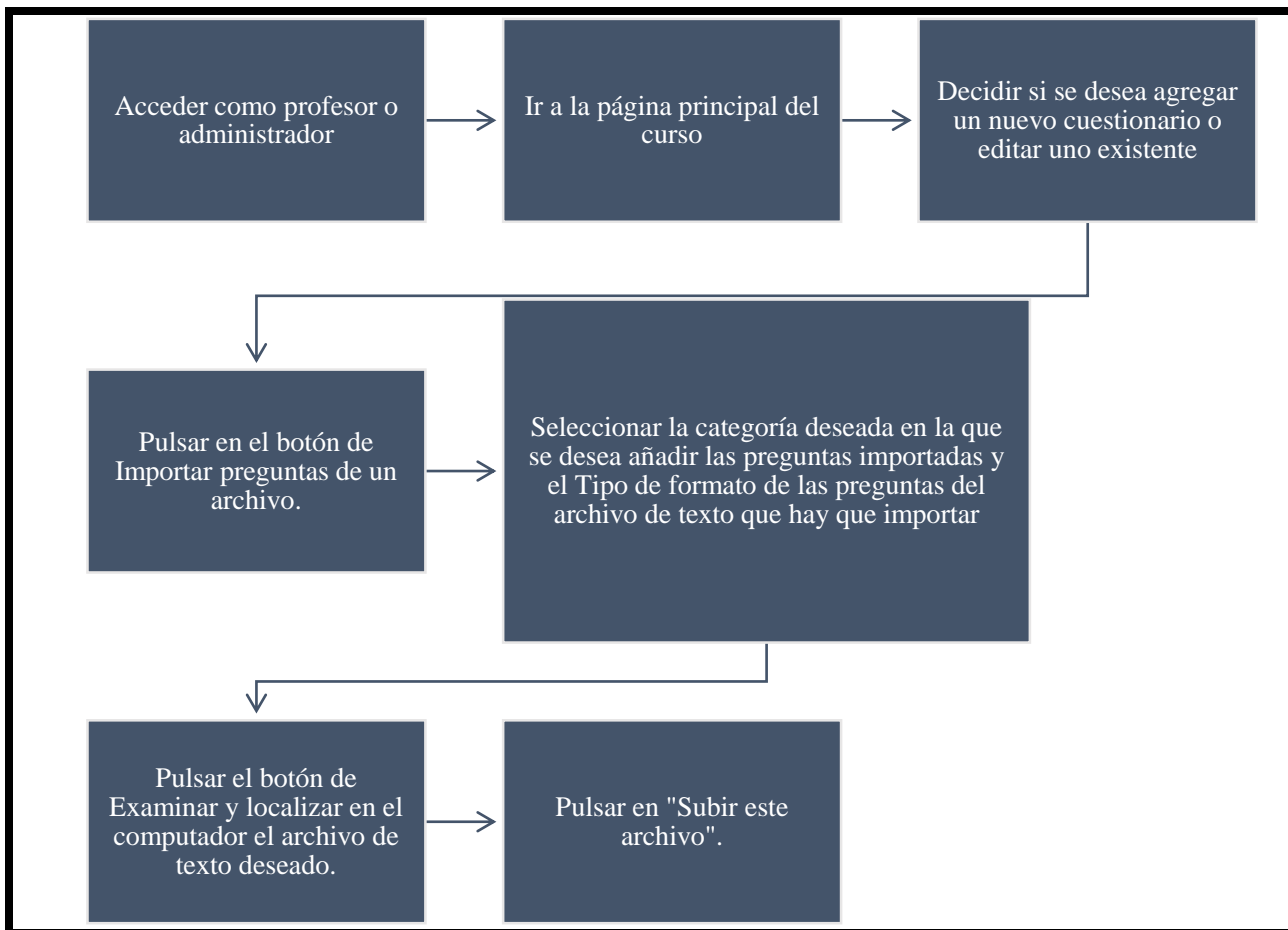


Figura 27 Pasos para importar preguntas Moodle

Fuente: (Moodle, 2015)

3.2.2.4 Respaldo información alojada en el servidor

Un curso puede guardarse con algunas o todas sus partes mediante el respaldo del curso. El administrador del sitio configurará una agenda para un respaldo de curso automatizado para todo el sitio. (Moodle, 2015). En la figura 28 se muestra un diagrama en el que se indican los pasos que deben realizarse para respaldar la información.

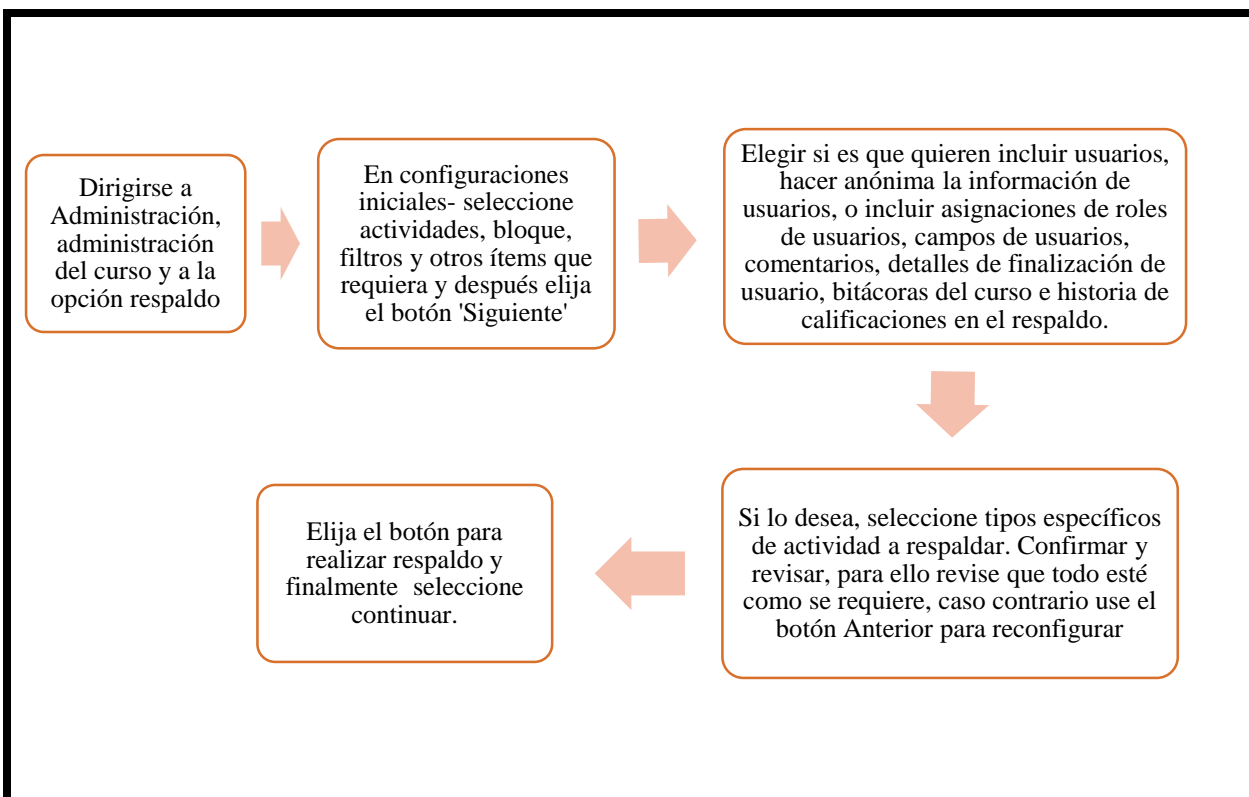


Figura 28 Respaldo cursos - Moodle

Fuente: (Moodle, 2015)

Puede también respaldar el sitio en su totalidad, esta copia llamada de seguridad permite al administrador guardar todo lo relacionado con el sitio y ser restauradas volviendo al punto en el que estaba cuando la copia fue hecha. (Moodle, 2015). Para poder realizar el respaldo ya sea de

un curso o del sitio en general los pasos que deben seguirse son sencillos, y basta con leer y seleccionar lo que se desee incluir en el respaldo. Consulte el Anexo F.10 para más información.

3.3 Necesidad de Migrar los servidores Opina y Reactivos al cloud.

La necesidad de migrar los servidores Opina y Reactivos (Moodle) al cloud es importante por las siguientes razones: primero recordar que la esencia del cloud computing es la virtualización, misma que se encarga de separar una única máquina física en múltiples máquinas virtuales de una manera eficiente lo que da origen a una reducción de costes ya que en la nube se ahorra en consumo energético, soporte y mantenimiento; segundo optar por migrar a la nube ofrece flexibilidad ya que permite aumentar o disminuir los recursos (RAM, disco, #vCPU) según se requiera; tercero la facilidad de implementación ya que es mucho más rápido provisionar un hardware virtual que uno físico (softeng, 2013). Para conocer porque la migración de servidores al cloud es importante observe la figura 29.

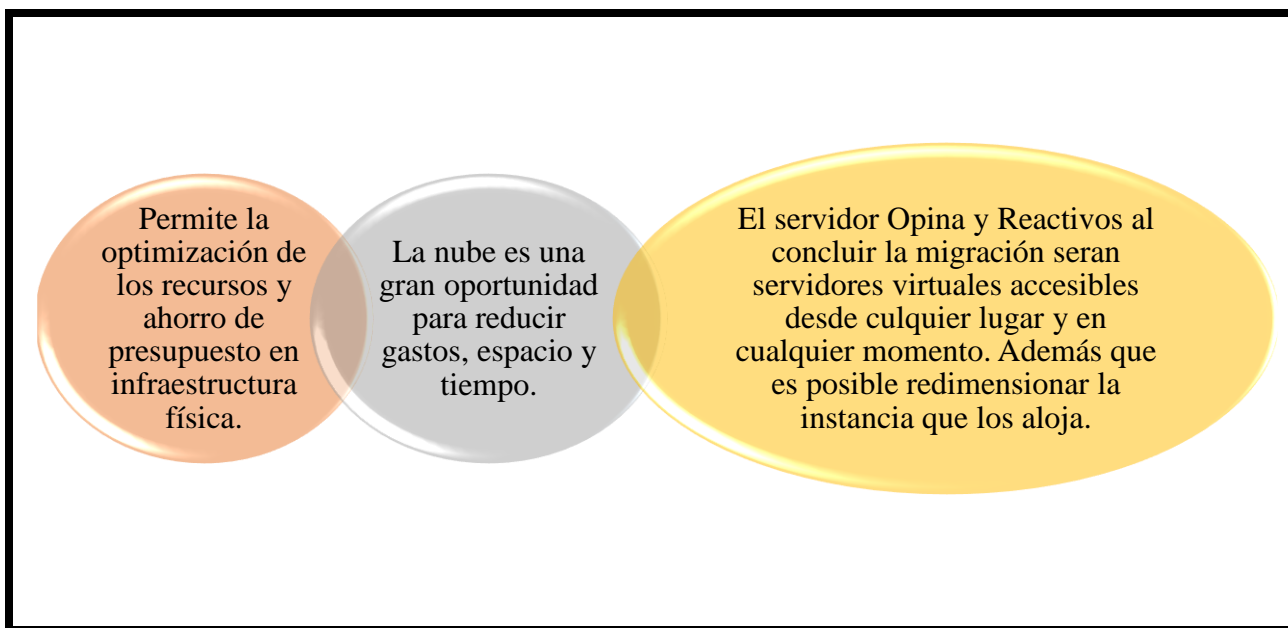


Figura 29 ¿Por qué migrar los servidores Opina y Reactivos al cloud?

3.4 Migración de los servidores Opina y Reactivos al cloud privado bajo la plataforma OpenStack.

La migración de los servidores Opina y Reactivos (Moodle) al cloud, presenta algunos beneficios en diversos ámbitos para quien la adopte, entre estos beneficios destacan, ahorro energético, disminución del número de servidores físicos, aumento de la eficiencia de la utilización del servidor, reducción de los costos de mantenimiento de hardware, entre otros.

En la figura 30, se muestra lo que quiere lograrse con la migración de servidores, existen dos servidores físicos, en cada uno de estos se despliegan las aplicaciones Opina y Reactivos (Moodle), lo que se quiere hacer es migrar estos servidores al cloud computing, para realizar esto, se apoya de la plataforma OpenStack la cual brinda IaaS, esta plataforma ha sido instalada en un servidor HP Proliant G9, en este servidor se han lanzado dos instancias destinadas a alojar a los servidores Opina y Reactivos pero en forma virtualizada.

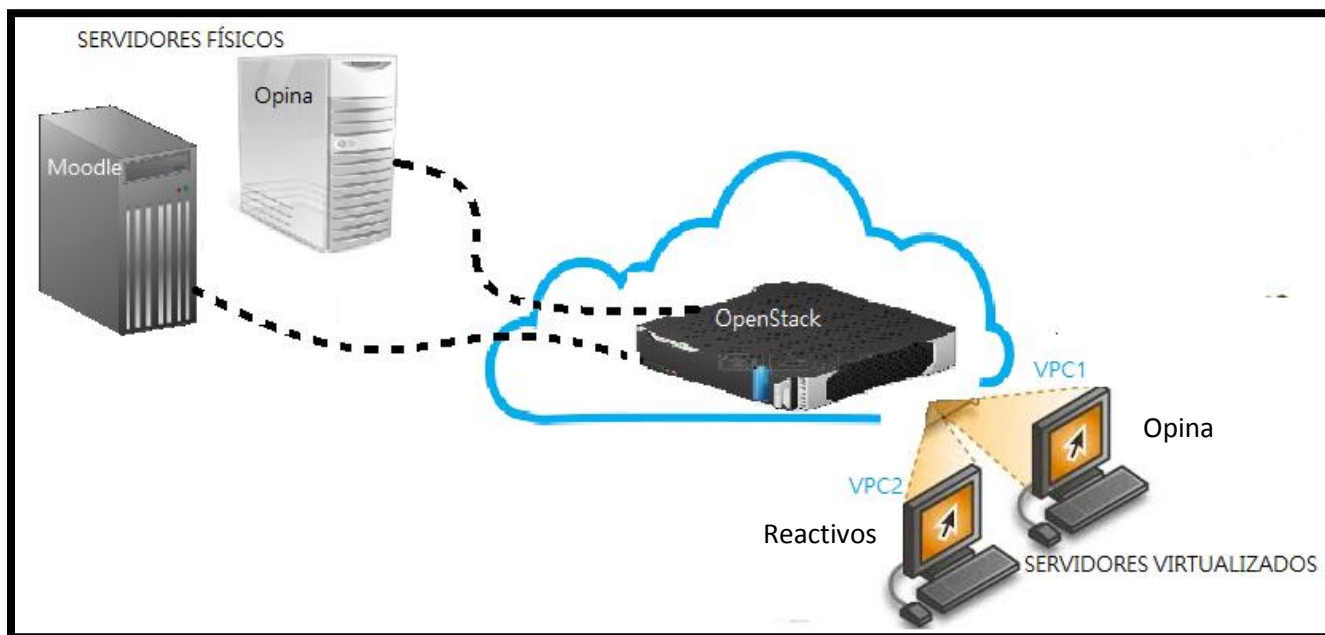


Figura 30 Migración de servidores Opina y Reactivos (Moodle) a OpenStack

3.4.1 Etapas para la migración del servidor Opina y Reactivos (Moodle)

Este es un tema de fundamental importancia, ya que con estas etapas se podrá tomar las directrices para la correcta migración del servidor a la nube computacional. Las etapas que se han tomado en consideración son las que se muestran en la figura 31.

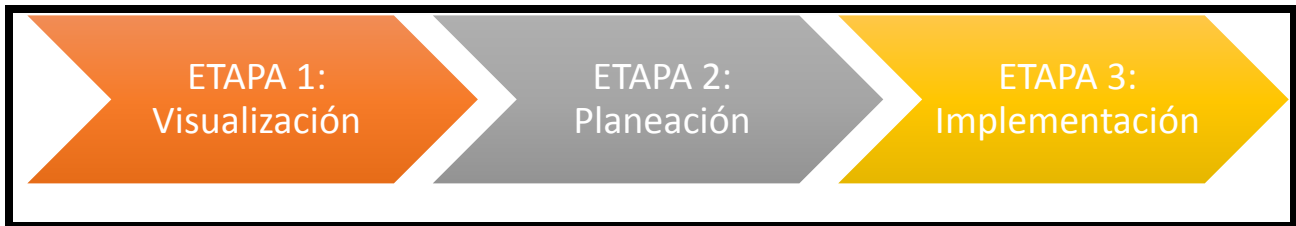


Figura 31 Etapas para la migración de los servidores

Para dar inicio a este tema se procede con la explicación de los procesos que abarca cada etapa, así para el servidor Opina los procesos inmersos en cada tarea son los presentados en la figura 32.

OPINA y REACTIVOS		
<p>Visualización: Define las metas y limitaciones del proyecto.</p> <p>Meta: Que la presentación del servicio sea la misma que la presentada en el servidor real. Buena disponibilidad y que responda eficientemente a las peticiones de los clientes.</p> <p>Limitación: Puede que se rechacen algunas peticiones y que no sea posible aumentar recursos si el servidor físico ya no los dispone.</p>	<p>Planeación: Se presenta la definición de la especificación funcional y plan del proyecto. ¿Cómo se va a realizar?</p> <p>Dividir las tareas de migración en actividades mas pequeñas.</p> <p>Considerar la compatibilidad del software necesario para el despliegue de la aplicación con OpenStack.</p>	<p>Implementación: Desarrollo de las etapas especificadas en la planeación y las pruebas de la ejecución de la migración del servidor.</p> <p>Lograr superar cualquier inconveniente.</p> <p>La migración debe ser ejecutada exitosamente en esta etapa para posteriormente proceder a realizar las pruebas de funcionamiento.</p>

Figura 32 Etapas Migración Servidor Opina y Reactivos (Moodle)

En la etapa de planeación se deben plantear todas las actividades necesarias para que la migración del servidor sea exitosa, es por ello que este tema se extiende para ser especificado como muestra la figura 33 correspondiente al servidor Opina.

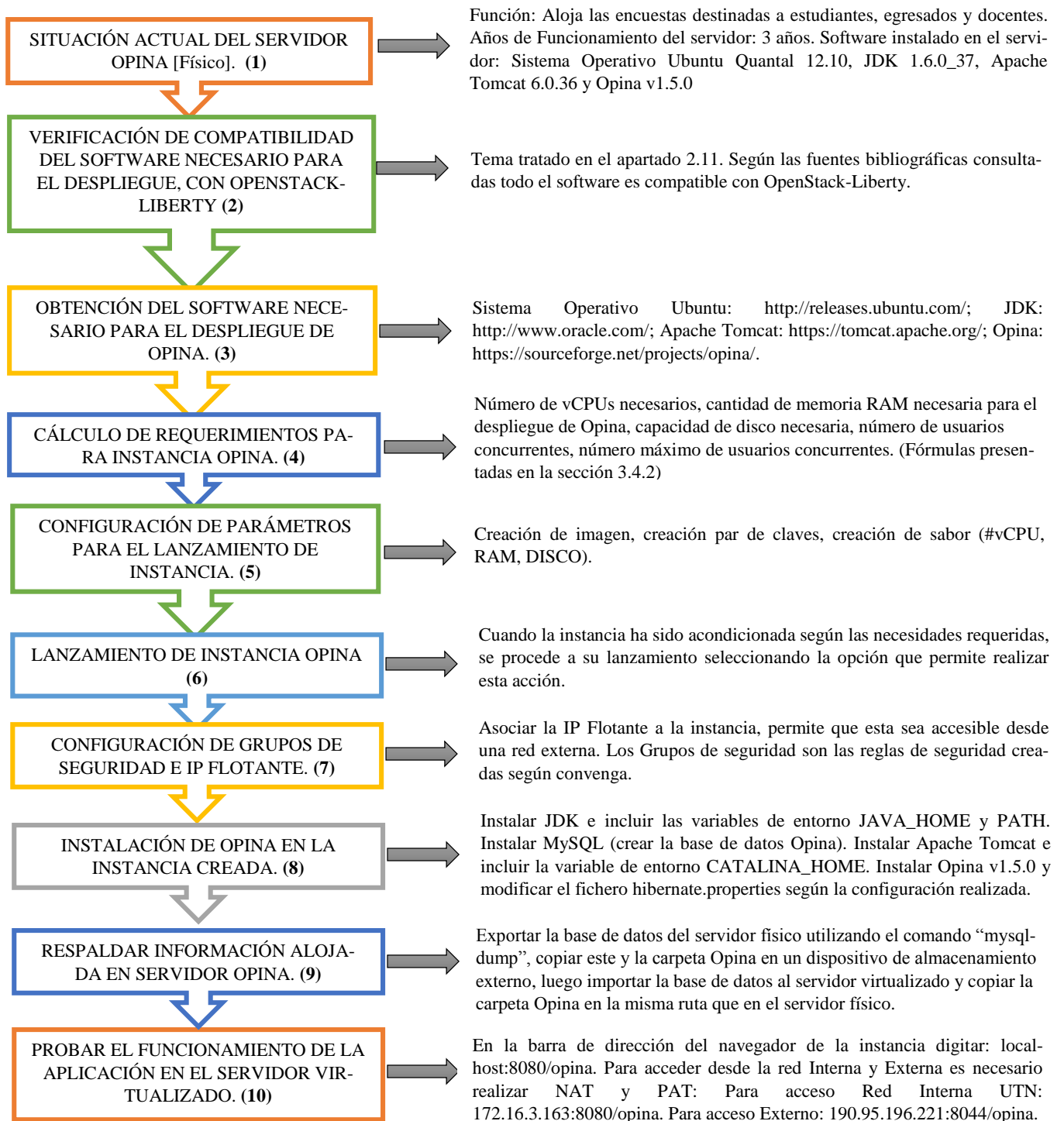


Figura 33 Actividades a realizar para la migración de Opina

En la Figura 34, se presentan las actividades programadas en la planeación para el proceso de migración del servidor Reactivos (Moodle) al cloud.

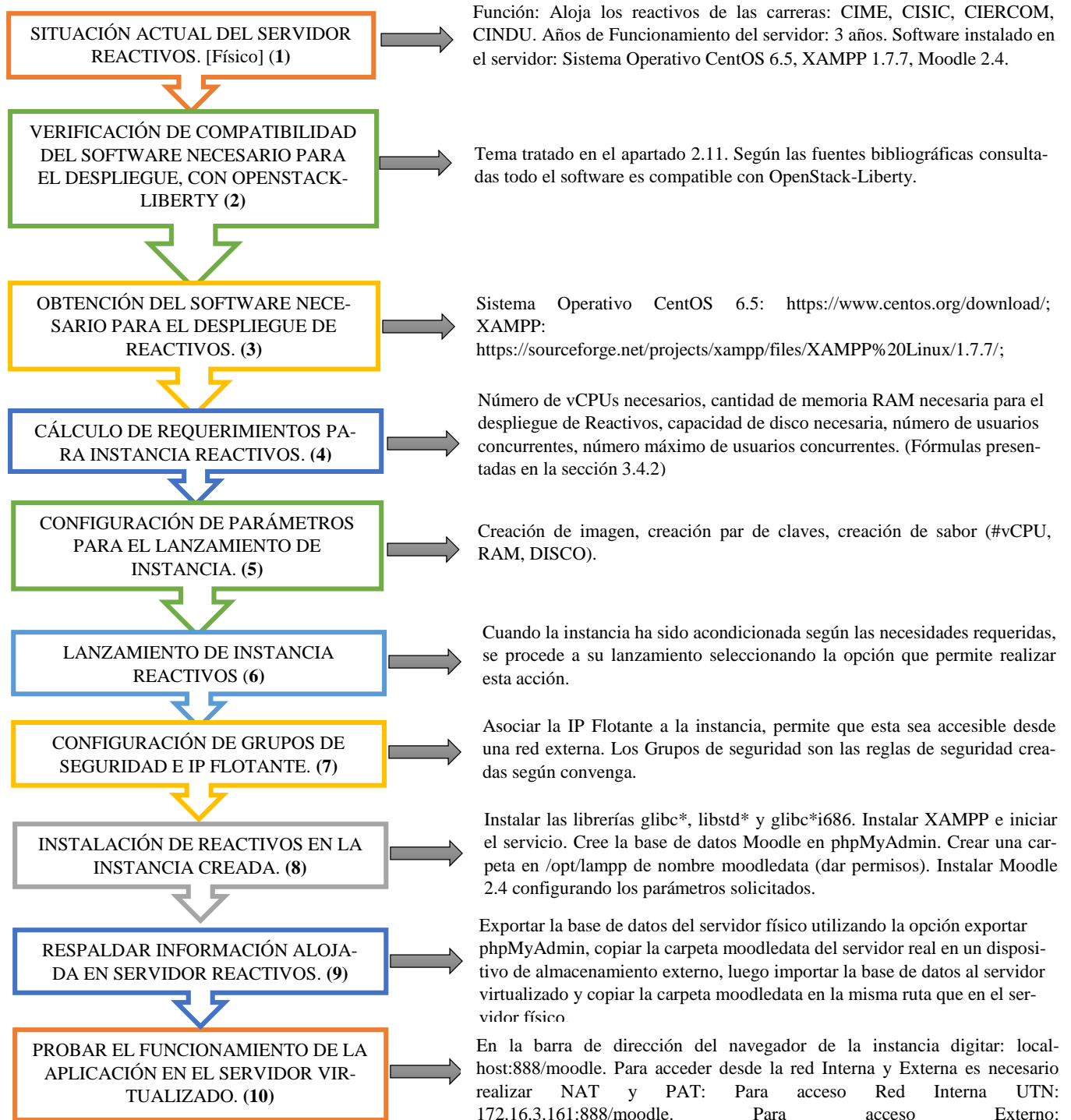


Figura 34 Actividades a realizar para la migración de Reactivos (Moodle)

3.4.2 Requerimientos para preparación del entorno de la instancia Opina y Reactivos

Para elegir los valores de vCPU, memoria RAM y tamaño del disco se han considerado algunos parámetros, mismos que se presentan a continuación:

El valor de vCPU depende principalmente del sistema operativo y las aplicaciones que van a ser instaladas en la instancia. Además, considere que mientras más vCPU tenga la máquina virtual más recursos de CPU y memoria son necesarios para administrarla.

Para calcular el número de vCPU necesarios para las instancias Opina y Reactivos, emplee la ecuación 1, es importante considerar que todas las aplicaciones necesarias para la puesta en marcha de Opina y Reactivos son multihilo (Fabre, 2013) y (Moodle, 2015).

Multihilo, se establece como la composición de dos o más partes que se pueden ejecutar de manera concurrente o simultánea. A cada una de esas partes se les denomina hilo y cada uno de ellos define un camino de ejecución independiente.

$$\#vCPU_{necesarios} = \frac{1}{2}vCPU_{\left(\begin{smallmatrix} \text{por cada paquete} \\ \text{de software necesario} \end{smallmatrix}\right)} + \#vCPU_{\left(\begin{smallmatrix} \text{futuro} \\ \text{crecimiento} \end{smallmatrix}\right)} \quad (1)$$

Fuente: (Tableau Software, s.f).

Así, para que Opina sea puesto en marcha necesita del software JDK, apache tomcat y un gestor de base de datos. Con esto dicho y haciendo uso de la ecuación 1 el número de vCPU a asignar a la instancia Opina, quedaría dispuesto de la siguiente manera:

$$\#vCPU_{\left(\begin{smallmatrix} \text{instancia} \\ \text{opina} \end{smallmatrix}\right)} = \frac{1}{2}vCPU_{(OS,jdk)} + \frac{1}{2}vCPU_{\left(\begin{smallmatrix} \text{apache} \\ \text{tomcat} \end{smallmatrix}\right)} + \frac{1}{2}vCPU_{(bdd)} + \frac{1}{2}vCPU_{\left(\begin{smallmatrix} \text{futuro} \\ \text{crecimiento} \end{smallmatrix}\right)} = 2$$

De acuerdo al resultado obtenido, el número de CPU virtuales que deben escogerse para la instancia Opina es “2”.

Para la puesta en marcha de Moodle se necesita del paquete XAMPP y Moodle, por lo que haciendo uso de la ecuación 1, el número de vCPU para la puesta en marcha de Moodle responde al siguiente cálculo.

$$\#vCPU_{(instancia\ moodle)} = \frac{1}{2}vCPU_{(Lamp)} + \frac{1}{2}vCPU_{(moodle)} + 1vCPU_{(futuro\ crecimiento)} = 2$$

En base al resultado obtenido, el número de CPU virtuales que deben escogerse para la instancia Reactivos es “2”.

Uno de los requerimientos que son también importantes, es la cantidad de memoria RAM, misma que debe ser escogida adecuadamente para que el servicio se despliegue correctamente.

Para estimar la cantidad de memoria RAM necesaria para el despliegue de las aplicaciones se ha considerado la ecuación 2 (Sánchez, 2013).

$$RAM_{(despliegue\ aplicación)} = RAM_{(sistema\ operativo)} + RAM_{(ocupada\ por\ cada\ paquete\ de\ software)} \quad (2)$$

Para el caso del Opina la cantidad de memoria utilizada para el despliegue se calcula mediante el empleo de la ecuación 2, quedando de la siguiente manera.

$$RAM_{(despliegue\ aplicación)} = RAM_{(sistema\ operativo)} + RAM_{(JDK)} + RAM_{(apache\ tomcat)} + RAM_{(BBDD)} + RAM_{(opina)}$$

Donde $RAM_{sistema\ operativo}$, Ubuntu 12.04 LTS es de ~512MB (help. ubuntu, 2014).

RAM_{JDK} , ~48MB (gxtechnical, 2014).

$RAM_{apache\ tomcat}$, ~15MB (WebHosting, 2012).

RAM_{BBDD}, ~128MB (Brant, 2010).

RAM_{opina}, la cantidad de RAM necesaria para el despliegue de opina es del 12MB (Ramírez, 2014).

Con el reemplazo de estos valores en la ecuación 2, acondicionándola para Opina, el resultado que esta presenta es de ~715MB.

$$RAM_{\text{(despliegue Opina)}} = 512MB_{SO} + 48MB_{JDK} + 15MB_{\text{Apache tomcat}} + 128_{\text{bbdd}} + 128MB_{\text{opina}} = \sim 715MB \cong 1GB.$$

El dato teórico de la cantidad de RAM utilizada para el despliegue de Opina obtenido gracias a la utilización de la Ecuación 2, guarda concordancia con el dato de consumo de memoria RAM proporcionada por el monitor del sistema de Ubuntu (figura 35). Siendo $706 \approx 715$ [MB]. Los 715 MB, obtenidos del cálculo, han sido aproximados a 1GB. Para facilidad de cálculo.

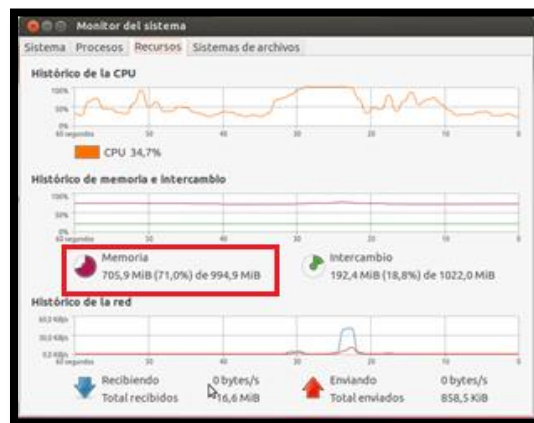


Figura 35 Memoria RAM consumida para el despliegue de Opina

Fuente: Monitor de Sistema Ubuntu

Para el caso del Reactivos (Moodle) la ecuación acondicionada para el cálculo de RAM de Moodle basada en la ecuación 2. Quedaría de la siguiente manera.

$$RAM_{(\text{despliegue})} = RAM_{(\text{sistema operativo})} + RAM_{(LAMP)} + RAM_{(moodle)}$$

Donde $RAM_{\text{sistema operativo}}$, CentOS 6.5, RAM es de 512 MB (wiki.centos.org, 2016).

RAM_{LAMP} , ~192MB (gxtechnical, 2014).

RAM_{Moodle} , ~15MB (docs.moodle.org, 2015).

$$RAM_{(\text{despliegue})} = 512MB_{SO} + 192MB_{LAMP} + 15MB_{moodle} = \sim 719MB \cong 1GB$$

El dato teórico de la cantidad de RAM utilizada para el despliegue de Moodle obtenido de la Ecuación 2 acondicionada para Moodle, se encuentra en un rango aceptable comparándolo con el dato de consumo de memoria RAM proporcionada por el monitor del sistema de CentOS (figura 36), siendo el dato considerado el que puede observarse subrayado. $698 \approx 719$ [MB]. El dato obtenido del cálculo ha sido aproximado a GB, con el fin de facilitar el cálculo.

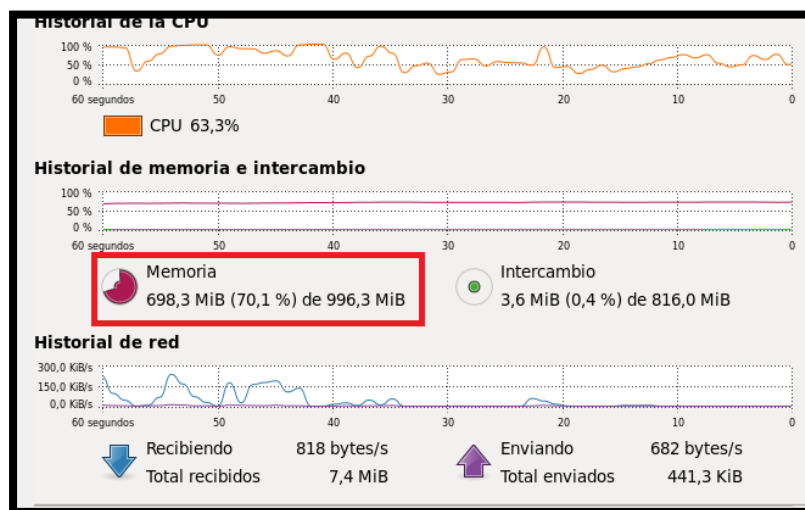


Figura 36 Memoria RAM consumida para despliegue de servidor Reactivos (Moodle)

Fuente: Monitor de Recursos CentOS

La cantidad de memoria RAM expuesta corresponde sólo a la utilizada por el sistema operativo y los paquetes de software necesarios para el despliegue de la aplicación Opina y Reactivos (Moodle) con solamente un usuario (administrador), dicho esto se procede a realizar otro cálculo dirigido a obtener la cantidad de memoria RAM necesaria para poder atender a las peticiones que los usuarios realicen.

Antes de calcular la cantidad de memoria RAM total, es importante tratar un tema relacionado con las conexiones concurrentes, por lo que este debe ser tratado con anterioridad. Como es lógico mientras más conexiones existan más recursos se requieren.

El número de usuarios concurrentes, es decir los usuarios que en el mismo instante recarguen la página, consulten o inserten información en la base de datos, se calcula gracias a la siguiente fórmula para conocerla vea la ecuación 3 (Vera, 2009).

$$C = \frac{nL}{T} \quad (3)$$

Donde:

C= Número de usuarios concurrentes.

n= Número de usuarios totales.

L=Tiempo promedio de uso de la aplicación para todos los usuarios.

T= Intervalo de tiempo durante el cual se realiza la medición.

Para el caso del servidor Opina, los datos necesarios para resolver la ecuación 3, son los siguientes:

El número de usuarios registrados corresponde a 133, dato proporcionado en la figura 37. Los 14 minutos es el tiempo aproximado que toma realizar una encuesta de las alojadas en el servidor físico. El valor de 1440 es el tiempo en que se realiza la medición expresado en minutos. [Para este caso 24 horas].

Tanto el tiempo promedio de uso de la aplicación [L] y el intervalo de tiempo durante el cual se realiza la medición [T], deben estar en las mismas unidades de medida.

$$C = \frac{\left(\begin{array}{c} 777 \text{ Usuarios} \\ \text{servidor} \\ \text{Opina FICA} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} 14 \text{ min} \text{ aproximado tiempo} \\ \text{realización encuesta} \end{array} \right)}{(1440 \text{ min})} = \frac{10878}{1440} = \sim 8$$

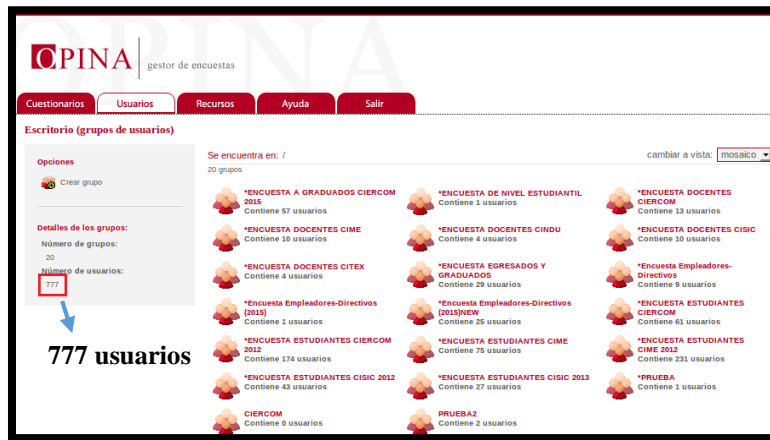


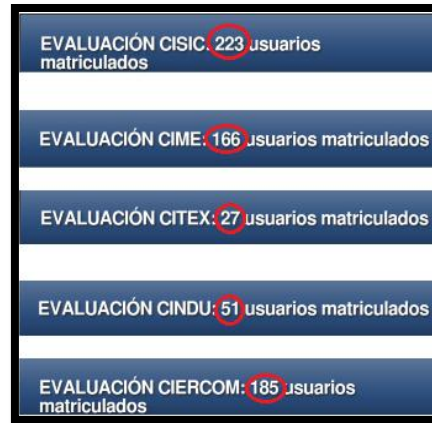
Figura 37 Usuarios registrados en servidor Opina

Fuente: Servidor Opina

Para el servidor Reactivos (Moodle) el cálculo de usuarios concurrentes empleando la ecuación 3 es el siguiente:

$$C = \frac{\left(\begin{array}{c} 662 \text{ Usuarios matriculados} \\ \text{servidor} \\ \text{Reactivos FICA} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} 90 \text{ min} \text{ aproximado tiempo} \\ \text{realización cuestionarios} \end{array} \right)}{(1440 \text{ min})} = \frac{59580}{1440} = \sim 42$$

El número de usuarios se ha obtenido de los datos encontrados en el servidor como puede observarse en la figura 38. El valor de 180 minutos es el tiempo de duración para la realización de un reactivo, los 1440 minutos son el resultado expresado en minutos, del periodo de tiempo en el que se desea realizar la medición.



Total, usuarios 662

Figura 38 Número de Usuarios Registrados en el servidor Reactivos (Moodle)

Fuente: Servidor Reactivos (Moodle)

Con el resultado que proporcionan las soluciones de la Ecuación 3, se puede concluir que en algún momento en el día el promedio de usuarios concurrentes para el servidor Opina es “ocho” y para el servidor Reactivos (Moodle) es de “42”.

Existen también existan picos de uso, para ello se debe utilizar la distribución de Poisson que es determinada con la ecuación 4 (Vera, 2009).

$$C_{max} \approx C + S\sqrt{C}$$

$$C_{max} \approx C + 3\sqrt{C} \tag{4}$$

En caso de que el número 3 que aparece en la Ecuación 4 cause una interrogante acerca del porque se lo toma, la explicación es que es el valor de la desviación estándar. Con la distribución de Poisson se calcula la probabilidad de encontrar un elemento cualquiera:

- Con $s = 1$ existe un 68.26% de probabilidad de que un elemento cualquiera se encontrará a más menos una desviación estándar del promedio.
- Con $s = 2$ la probabilidad aumenta al 95.449%
- Con $s = 3$ la probabilidad es de 99.87%

Para Opina, el pico de usuarios concurrentes calculados a partir de la ecuación 4, quedaría de la siguiente manera:

$$C_{max} \approx 8 + 3\sqrt{8} \cong 17$$

Con una confianza del 99,87% se puede asegurar que el servidor deberá poder soportar el uso de 7 usuarios concurrentes en horas pico durante el día.

Para Reactivos (Moodle) el pico de usuarios concurrentes calculados empleando la ecuación 4 es:

$$C_{max} \approx 42 + 3\sqrt{42} \cong 61$$

Con una confianza del 99,87%, se puede asegurar que el servidor deberá poder soportar el uso de 118 usuarios concurrentes en horas pico durante el día. "La regla general para el funcionamiento adecuado en un servidor individual es que el número máximo de usuarios concurrentes debe ser igual a la cantidad de GB de memoria RAM multiplicado por 50" (MoodleDocs, 2010) y (Ramírez, 2014).

Nota: Pueden existir usuarios que no estén registrados pero que pueden acceder y realizar acciones en las aplicaciones. Si conoce cuántos de estos usuarios utilizarán la aplicación utilice las ecuaciones 3 y 4, con lo que obtendrá un dato más aproximado al ambiente real.

Con los datos obtenidos de la cantidad de memoria RAM necesaria para el despliegue de la aplicación y el cálculo de los usuarios concurrentes se puede establecer el estimado de memoria RAM que se fijará a las instancias en las que se alojarán tanto el servidor Opina como el Reactivos (Moodle) (Delgado, 2012).

$$RAM_{(total\ a\ asignarse)} = RAM_{(necesaria\ despliegue\ aplicación)} + RAM_{(necesaria\ atender\ usuarios\ concurrentes)} + RAM_{(posible\ crecimiento)} [GB] \quad (5)$$

Para el caso del servidor Opina tomando a la ecuación 5, y reemplazando los valores que se han obtenido la cantidad de RAM necesaria para el despliegue y funcionamiento de Opina es el siguiente:

$$RAM_{(total\ a\ asignarse)} = 1RAM_{(necesaria\ despliegue\ aplicación)} + 2RAM_{(necesaria\ atender\ usuarios\ concurrentes)} + 1RAM_{(posible\ crecimiento)} = 4GB$$

El primer valor 1GB, es el resultado del cálculo de la memoria RAM necesaria para el despliegue de Opina, utilizando la ecuación 2, para el cálculo de los 2GB necesarios para atender usuarios concurrentes, se ha empleado la ecuación 4 considerando el intervalo de tiempo para la medición es 0,5 horas, por lo que el pico de usuarios concurrentes sería de 87 y para atenderlos es necesario contar con 2GB basado en lo que indica (Ramírez, 2014), el valor de 1GB para posible crecimiento de usuarios registrados en la aplicación.

Para el servidor Reactivos (Moodle) utilizando la ecuación 5, y reemplazando los valores necesarios para poder realizar el cálculo de la cantidad de RAM necesaria para el despliegue y funcionamiento de Reactivos (Moodle) se tiene que:

$$RAM_{(total\ a\ asignarse)} = RAM_{(necesaria\ despliegue\ aplicación)} + 4RAM_{(necesaria\ atender\ usuarios\ concurrentes)} + 1RAM_{(posible\ crecimiento)} = 6 [GB]$$

El primer valor 1GB, es el resultado del cálculo de la memoria RAM necesaria para el despliegue de Reactivos, utilizando la ecuación 2, para el cálculo de los 4GB necesarios para atender usuarios concurrentes, se ha empleado la ecuación 4 considerando el intervalo de tiempo para la medición es 210 minutos, por lo que el pico de usuarios concurrentes sería de 335 usuarios y

para atenderlos es necesario contar con 4GB basado en lo que indica (Moodle, 2015), el valor de 1GB para posible crecimiento de usuarios registrados en la aplicación.

La cantidad de disco que debe asignarse a la instancia es otro dato importante, para estimar esa cantidad, es necesario conocer la cantidad de disco que ocupa el sistema operativo y los paquetes de software necesario para el despliegue del servicio, para realizar el cálculo, consulte la Ecuación 6 (Lanzarote, 2015).

$$Cap. disco_{despliegue\ servicio} = Cap. Disco_{(sistema\ operativo)} + Cap. Disco_{(software\ necesario\ correr\ aplicación)} \quad (6)$$

Haciendo uso de la ecuación 6 se procede a realizar el cálculo de capacidad de disco tanto para el servidor Opina como para el Reactivos (Moodle).

$$Cap. disco_{despliegue\ opina} = Cap. Disco_{(sistema\ operativo)} + Cap. Disco_{(JDK)} + Cap. Disco_{(apache\ tomcat)} + Cap. Disco_{(BBDD)} + Cap. Disco_{(opina)}$$

$$Cap. disco_{despliegue\ opina} = 4GB + 209MB + 17,4MB + 30MB + 19,4MB = \sim 4371,8MB \cong 4,26GB$$

Los valores considerados son los siguientes:

- Capacidad de Disco ocupado por el sistema Operativo Ubuntu 12.04.- ~4GB (help.ubuntu.com, 2014).
- Capacidad de Disco ocupado por paquete JDK. - ~209MB (docs.oracle.com, 2015).
- Capacidad de Disco ocupado por apache tomcat. - ~ 17,4MB (tomcat.apache.org).
- Capacidad de Disco ocupado por MySQL. - ~30MB (Linux.com, 2014).
- Capacidad de Disco ocupado por Opina. - ~19,4MB (sourceforge.net, 2016).

$$Cap. disco_{despliegue\ Reactivos} = Cap. Disco_{(sistema\ operativo)} + Cap. Disco_{(LAMPP)} + Cap. Disco_{(MOODLE)}$$

$$Cap. disco_{despliegue Reactivos} = 5GB + 261MB + 148MB \cong 5,399G$$

Donde:

- Capacidad de disco necesaria para el sistema operativo CentOS 6.5.- ~5GB (wiki.centos.org).
- Capacidad de disco ocupada por Lampp. - ~261MB (apachefriends.org).
- Capacidad de disco ocupada por Moodle. - ~148MB (download.moodle.org).

Con esta capacidad establecida se debe realizar una proyección de cuanto espacio en disco será necesario para la instancia en la que se desplegaran los servidores Opina y Reactivos, la ecuación 7 (Flores, 2010) permitirá tener un valor de capacidad de disco total.

$$Cap. disco_{total} = Cap. Disco_{(despliegue aplicación)} + Cap. Disco_{(necesario guardar datos)} + Cap. Disco_{(posible crecimiento)} \quad (7)$$

Los valores de capacidad de disco total para la instancia Opina y Reactivos (Moodle) se calculan a continuación:

$$Cap. disco_{total OPINA} = Cap. Disco_{(despliegue opina)} + Cap. Disco_{(necesario guardar datos)} + Cap. Disco_{(posible crecimiento)}$$

$$Cap. disco_{total OPINA} = 4,26GB + 12GB + 4GB \approx 20GB$$

Según (Cortés, 2011), para calcular el espacio en disco necesario para almacenar los datos de usuario, se debe conocer cuánto espacio en disco se necesita para almacenar un archivo de usuario y multiplicar este valor por el número de usuarios a los que el servidor Opina atiende.

Donde:

- Encuesta: 1.2 MB (Pingdom WebSite Speed Test).
- Usuarios Servidor Opina: 777 (Figura 38).

$$1,2\text{MB (peso de encuesta)} * 777 \text{ usuarios} = 932,4\text{MB} \approx 1\text{GB}.$$

Considerando que el servidor, siga en funciones en los próximos 10 años (Gerencie.com, 2013), y que por cada año el consumo sea de 1GB. La capacidad de disco necesario para alojar los datos sería de 10GB.

$$1\text{GB (encuesta)} + 10\text{GB (10 años)} + 0,5\text{GB} (\pm \text{holgura}) \approx \mathbf{12\text{GB}}$$

Los 4GB, considerados como capacidad de disco para crecimiento futuro, considerando que posteriormente el número de usuarios que deseen emplear el servidor se incremente.

$$\begin{aligned} \text{Cap. disco}_{\text{total REACTIVOS}} &= \text{Cap. Disco}_{\text{(despliegue reactivos)}} + \text{Cap. Disco}_{\text{(necesario guardar datos)}} + \text{Cap. Disco}_{\text{(posible crecimiento)}} \\ &= 5,399\text{GB} + 20\text{GB} + 15\text{GB} \approx 40\text{GB} \end{aligned}$$

Donde:

- Los 5,399GB, es el espacio de disco ocupado por el despliegue de Reactivos.
- Los 20GB, proceden del espacio ocupado y el que será ocupado en los próximos 10 años (Gerencie.com, 2013) por los cuestionarios alojados en el servidor.
- Los 15GB, se han considerado para un futuro crecimiento, considerando el aumento de usuarios y el número de preguntas.

Para finalizar con este tema se presenta dos tablas en las que se resumen los valores obtenidos gracias a los cálculos realizados. Para evidenciar los resultados obtenidos para la creación de la instancia para el Gestor de Encuestas Opina vea la tabla 15 y para ver los resultados con los que será creada la instancia para Reactivos (Moodle) vea la tabla 16.

Tabla 15

Resumen Requerimientos VM Opina

Requerimientos necesarios para preparación VM Opina	Cantidad de Recursos estimados calculados
VCPUs	2
Memoria RAM	4GB
Capacidad de Disco	20GB

Fuente: Estimación de valores proporcionados por los cálculos

Tabla 16

Requerimientos sugeridos para preparación VM Reactivos (Moodle)

Requerimientos necesarios para preparación VM Reactivos (Moodle)	Cantidad de Recursos estimados calculados
Vcpu	2
Memoria RAM	6GB
Capacidad de Disco	40GB

Fuente: Estimación de valores proporcionados por los cálculos

3.4.3 Implementación de la migración de los servidores Opina y Reactivos (Moodle)

Para cumplir con esta fase, se debe realizar primero la preparación del entorno para la migración, es decir, preparar la máquina virtual que se convertirá en el servidor Opina y el Reactivos, para ello es necesario configurar los parámetros necesarios para que en lo posible estos servidores mantengan la funcionalidad que presentaban antes de la migración.

El primer paso es ingresar a la plataforma OpenStack, esto es posible gracias al componente Dashboard (Horizon) que proporciona a los administradores y usuarios una interfaz gráfica para el acceso, la configuración y automatización de los recursos basados en la nube, cuando se despliegue la página de login ingresar correctamente el nombre de usuario y contraseña para seguir con el siguiente paso (vea la figura 39).



Figura 39 Interfaz para el inicio de sesión en OpenStack

Fuente: OpenStack Dashboard

Luego, debe crear la imagen del sistema operativo que se necesita para configurar en este, el Gestor de encuestas Opina y el Reactivos (Moodle), esta imagen puede estar en diferentes formatos, por ejemplo: (iso, qcow, qcow2, raw), pueden ser también sistemas operativos limpios recién instalados o contrariamente sistemas con muchas aplicaciones ya configuradas.

- Para crear una imagen, luego de haber ingresado, se despliega una interfaz, dirigirse y seleccionar el botón “Crear imagen”, al realizar esto, se despliega un formulario en el que se solicitan algunos datos, entre estos el nombre, descripción y también la selección de la imagen que se quiere exportar desde Glance. Consulte la figura 40 y 41.

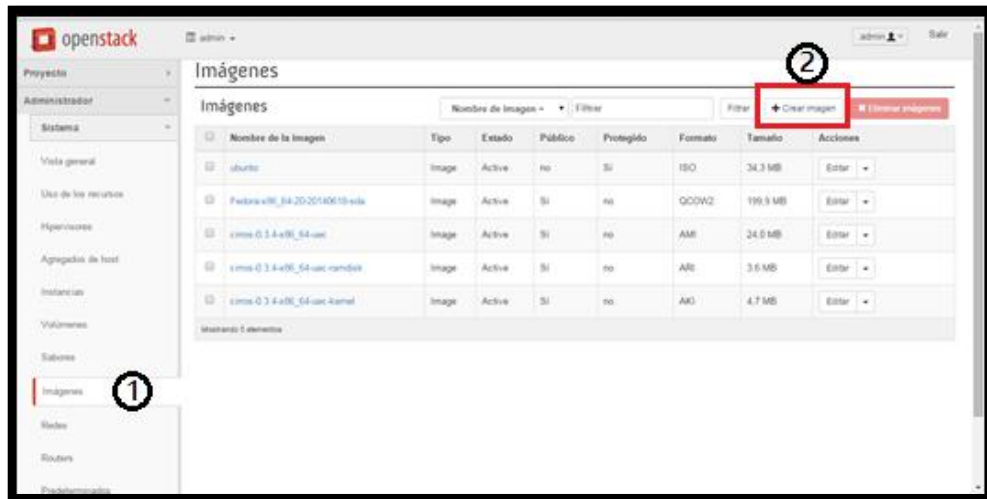


Figura 40 Creación de Imágenes OpenStack

Fuente: OpenStack Dashboard

Crear una imagen

Nombre *

Descripción:
 Especifique una imagen para subir al Servicio de imágenes.
 Actualmente sólo se es compatible con imágenes disponibles a través de una URL HTTP. El Servicio de imágenes debe poder acceder a la ubicación de la imagen. También son válidas las imágenes comprimidas (.zip y .tar.gz.)
 Note que: El campo de ubicación de la imagen DEBE ser una URL válida y directa al archivo de la imagen. URLs con redirecciones o páginas de error producirán imágenes inutilizables.

Descripción

Origen de la imagen

 Ningún archivo seleccionado

Formato *

Arquitectura

Disco mínimo (GB) ⓘ

Memoria RAM mínima (MB) ⓘ

Público

Figura 41 Establecimiento de parámetros necesarios para la creación de la imagen

Fuente: OpenStack Dashboard

- Luego de realizar las acciones anteriores, escoger el formato de entre los aceptados por la plataforma, mismos que son desplegados como muestra la figura 42.

Crear una imagen

Nombre *
Opina

Descripción
Gestor de encuestas

Origen de la imagen
Fichero de imagen

Fichero de imagen ⓘ
Seleccionar archivo | ubuntu-12.10-server<386.iso

Formato *
Seleccionar formato

- Seleccionar formato
- AKI - Amazon Kernel Image
- AMI - Amazon Machine Image
- ARI - Amazon Ramdisk Image
- ISO - Imagen de disco óptico
- QCOW2 - Emulador QEMU
- Raw
- VDI
- VHD
- VMDK

Público

Descripción:
Especifique una imagen para subir al Servicio de imágenes.
Actualmente sólo se es compatible con imágenes disponibles a través de una URL HTTP. El Servicio de imágenes debe poder acceder a la ubicación de la imagen. También son válidas las imágenes comprimidas (.zip y .tar.gz.)
Note que: El campo de ubicación de la imagen DEBE ser una URL válida y directa al archivo de la imagen. URLs con redirecciones o páginas de error producirán imágenes inutilizables.

Figura 42 Selección del Formato de la imagen

Fuente: OpenStack Dashboard

- Posteriormente, es necesario completar los demás datos requeridos, como la arquitectura en la que deberá escribir **x86_64**, la capacidad de memoria RAM y disco mínimo para lograr lanzar la instancia con la imagen escogida (vea figura 43).

Figura 43 Selección de capacidad de memoria y disco necesarios para el arranque de la imagen

Fuente: OpenStack Dashboard

- Concluyendo estos pasos, dirigirse y seleccionar el botón “crear imagen”, este proceso tomará algunos minutos hasta que la imagen se cargue en la plataforma.
- Finalmente, para corroborar que la imagen ha sido creada es necesario que se verifique que esta se encuentra ya disponible para usarla, esto se lo realiza dirigiéndose a la opción “Imágenes”, como muestra la figura 44. Este proceso debe replicarse para elegir cualquiera de las imágenes que se desee instalar.

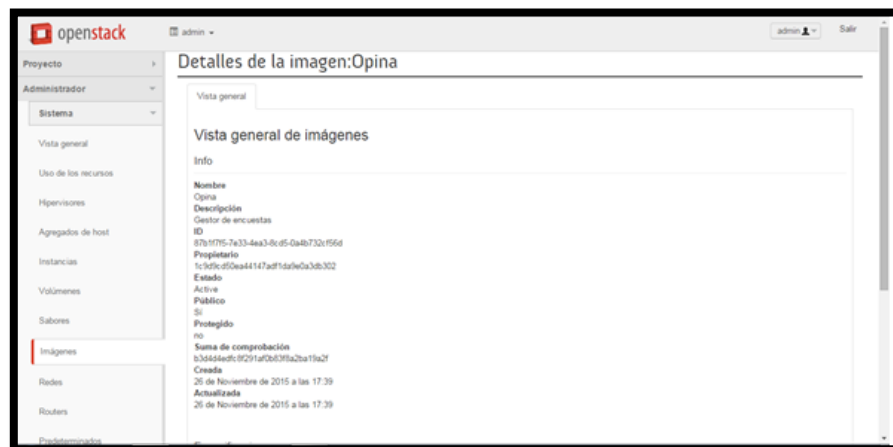


Figura 44 Verificación de la correcta creación de la imagen

Fuente: OpenStack Dashboard

Es necesario que se configuren ciertos parámetros, antes de proceder con el lanzamiento de la instancia o máquina virtual, en estos parámetros a configurarse se incluyen los siguientes:

Pares de Claves. - este parámetro debe ser configurado si desea tener acceso a alguna instancia mediante SSH, necesitando contar con un par de claves RSA para poder autenticarse, los pasos que debe seguir para configurar este parámetro son los siguientes:

- En la opción “Acceso y seguridad”, se encuentra la opción “Par de claves”, seleccionar la opción “Crear par de claves”, asignarle un nombre cualquiera. (vea la figura 45).

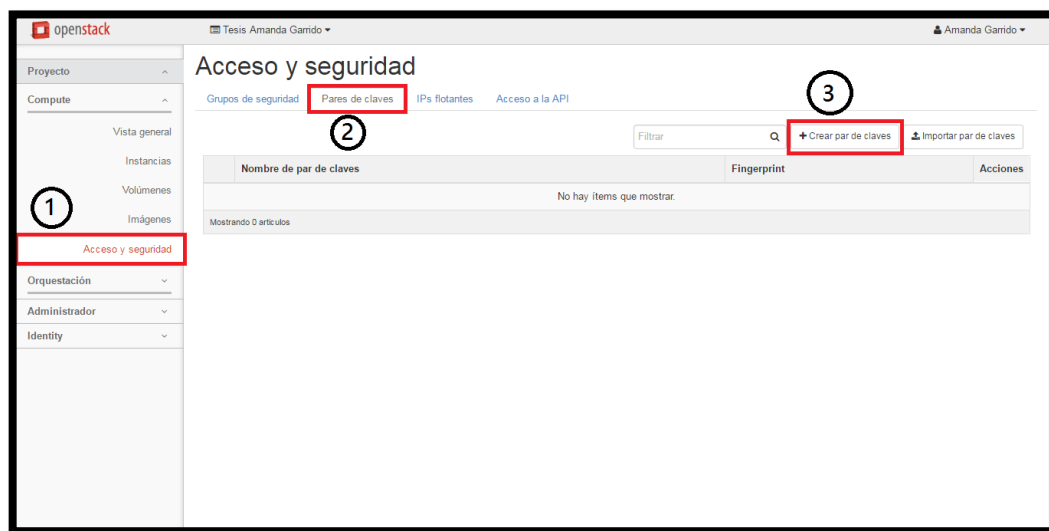


Figura 45 Creación Par de claves

Fuente: OpenStack Dashboard

- Al seleccionar la opción “Crear par de claves”, automáticamente se empezará a descargar las claves en un archivo txt. con el siguiente formato:
Nombre_par_de_claves.pem.
- Esta clave debe ser descargada, para accederla se debe ingresar por SSH al servidor en el que se encuentra alojada la plataforma y dar los permisos necesarios a esta clave. Así el comando que debe ejecutarse es el siguiente: `chmod xxx Descargas/nombre del par de claves.`

Sabores. - un sabor define para una instancia el número de CPU's virtuales, la memoria RAM, el si dispone o no de discos efímeros, entre otros aspectos.

Se puede crear un sabor, aunque OpenStack preinstala una serie de sabores, que el administrador puede modificar como puede observarse en la figura 46

Es necesario considerar los requerimientos que han sido expuestos en el apartado 3.4.2 (Requerimientos para preparación del entorno de la instancia Opina y Reactivos) (tabla 15 y 16 respectivamente), con el fin de que los valores que se solicitan en la creación o modificación de un sabor sean los adecuados para que se logre proporcionar los recursos necesarios para que el servidor virtual este en la capacidad de responder satisfactoriamente a la demanda de peticiones generada por los usuarios.

Crear un nuevo sabor o modificar un existente no supone dificultad por ello no se considera necesario mostrarlo, pero sí es importante comprender por qué seleccionar algunos valores entre ellos el número de vCPU la RAM el disco ya que a través de estos recursos el Gestor de encuestas Opina y el Reactivos (Moodle) podrá funcionar correctamente y como se desea.

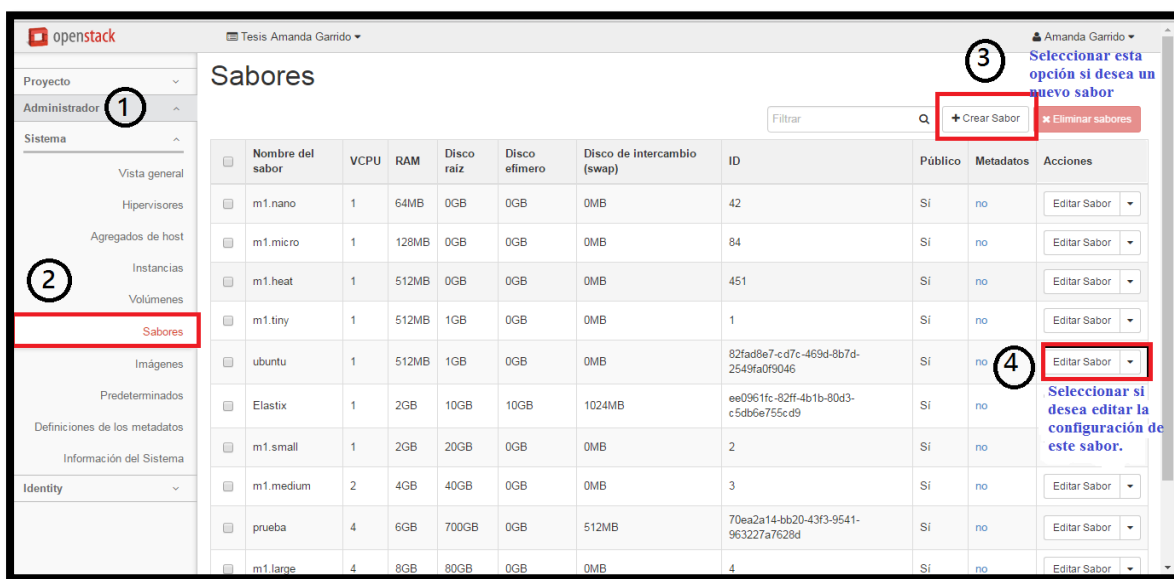


Figura 46 Creación de sabores

Fuente: OpenStack Dashboard

Luego de configurar los parámetros anteriormente presentados, se procede a realizar el proceso del lanzamiento de la instancia.

- Primero, seleccionar la imagen que se quiera lanzar para la instancia, esta debe haber sido cargada anteriormente. Seleccionar la opción instancias y “Lanzar instancia”. Proceso mostrado en la figura 47.

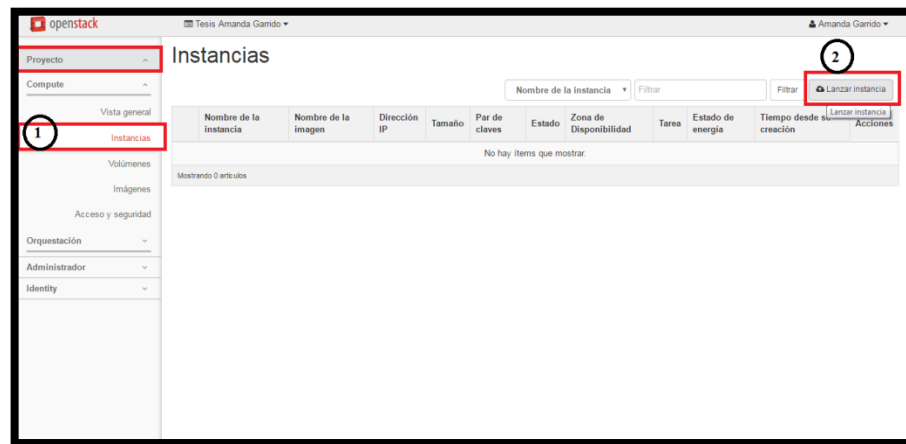


Figura 47 Lanzamiento de Instancias

Fuente: OpenStack Dashboard

- Al seleccionar la opción de lanzar instancia, se despliega una ventana en la que se solicita introducir algunos datos como, por ejemplo, nombre de la instancia, sabor, número de instancias, origen de arranque de la imagen, entre otros datos como puede observar en la figura 48.



Figura 48 Parámetros a configurar para lanzar instancia

Fuente: OpenStack Dashboard

- La creación de reglas de acceso, deben hacerse para aceptar el tráfico SSH e ICMP, para ello dirigirse a Acceso y seguridad y seleccionar el par de claves que se ha creado para esta instancia.
- Finalmente, con la configuración de estos parámetros, la instancia puede ser lanzada, seleccionando la opción “Lanzar”, inmediatamente iniciará la creación de la instancia, pasados unos minutos el estado de la instancia debe cambiar a estado “Running”, si se desea acceso desde el exterior a la instancia es necesario disponer de una IP flotante, para obtener esta IP se debe seleccionar el botón de nombre “Asociar IP flotante” y esperar que esta se asocie, consulte la figura 49.

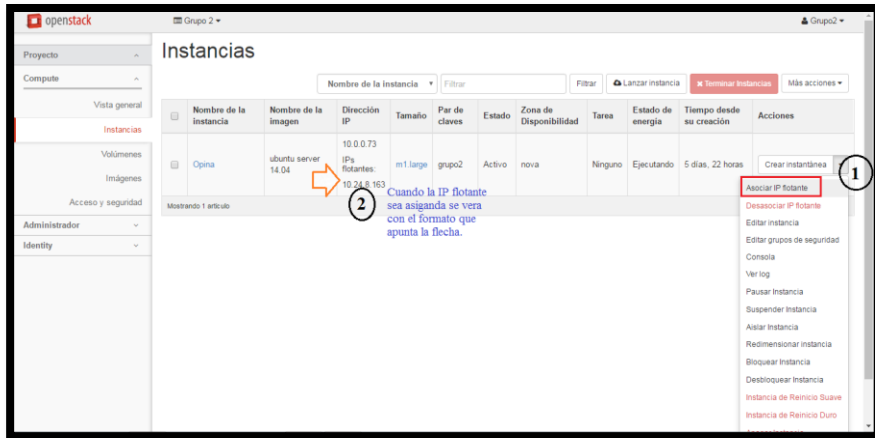


Figura 49 Asociación de IP Flotante a la Instancia

Fuente: OpenStack Dashboard

- Cuando la instancia se encuentre en ejecución, se podrá acceder a ella sin ningún problema, se presentan algunas pestañas, siendo una de ellas “Consola”, opción que permite acceder a la instancia mediante VNC (Computación Virtual en Red), (vea la figura 50).



Figura 50 Consola de la instancia

Fuente: OpenStack Dashboard

El parámetro conocido como volumen, será el último parámetro a considerar si se desea explorar sus cualidades.

Volúmenes. - un volumen es una unidad de almacenamiento totalmente independiente de la instancia, este volumen permanecerá creado, aunque la instancia sea eliminada o no, su equivalente en una máquina real es un disco duro que se puede ser conectado o desconectado de la ins-

tancia. Los pasos que debe seguir para conseguir crear un volumen son los que se indican a continuación:

- Situarse, en el proyecto asociado y seleccionar el botón “Volúmenes”, al hacerlo se encuentra una opción llamada “Crear volumen”, esta debe seleccionarse y enseguida se da inicio a la creación del volumen, seguidamente aparece un formulario en el que se debe introducir algunos datos como el nombre del volumen, el tamaño que se desea que tenga entre otros como los mostrados en la figura 51.

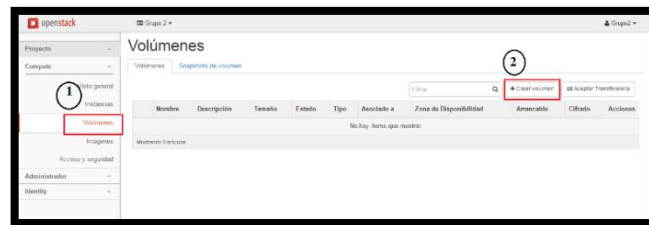


Figura 51 Creación de Volúmenes para instancias (a)

Fuente: OpenStack Dashboard



Figura 51 Creación de Volúmenes para instancias (b)

Fuente: OpenStack Dashboard

- Para asociar el volumen creado a la instancia, es necesario dirigirse a la pestaña de nombre “Más”, luego escoger la opción “Editar asociaciones”, en el menú de asociaciones se debe seleccionar la instancia a la que se desea asociar el volumen, luego de haber transcurrido

algunos minutos el volumen se encontrará asociado a la instancia y se podrá acceder a este desde la misma.

Con la ejecución de estos procedimientos, se da inicio al proceso de la instalación de la aplicación en la instancia que ha sido preparada para este fin. El proceso de instalación se muestra en los anexos (instalación de Opina y Reactivos (Moodle)), para consultarlos, diríjase a la parte final de este documento (Anexo A y D).

Al terminar la instalación, se procede a verificar que la aplicación se despliegue correctamente, este proceso puede confirmarse, si se ha obtenido los resultados mostrados en la figura 52,53, 54 y 55. Posteriormente, se procede a realizar el alojamiento de los datos que se encuentran originalmente en el hardware dedicado al nuevo servidor preparado alojado en el cloud, Con estos procedimientos realizados, la migración del servidor Opina y Reactivos (Moodle) estará enteramente completada. Si el proceso de alojamiento es exitoso el resultado debe ser el presentado en las figuras 56 y 57. El proceso de migración de los datos alojados en el servidor real al servidor virtual se encuentran documentados en la sección de anexos ubicada al final del documento, consulte (Anexo B y E).

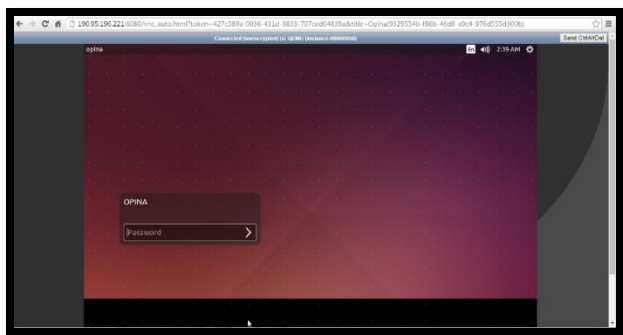


Figura 52 Ingreso a instancia Opina alojada en OpenStack

Fuente: OpenStack Dashboard

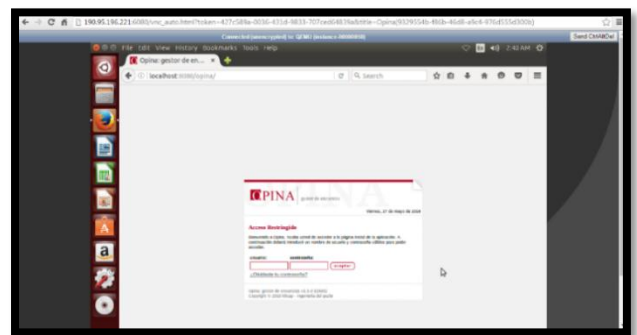


Figura 53 Despliegue de Opina – OpenStack

Fuente: OpenStack Dashboard

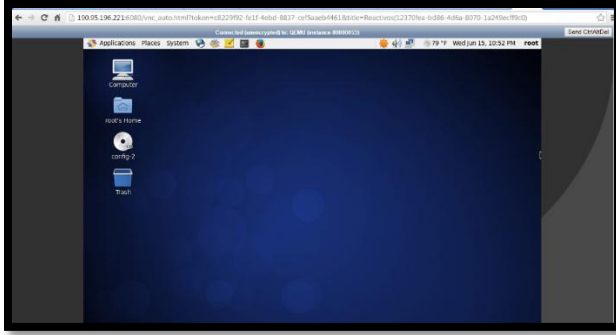


Figura 54 Ingreso a instancia Reactivos alojada en OpenStack

Fuente: OpenStack Dashboard

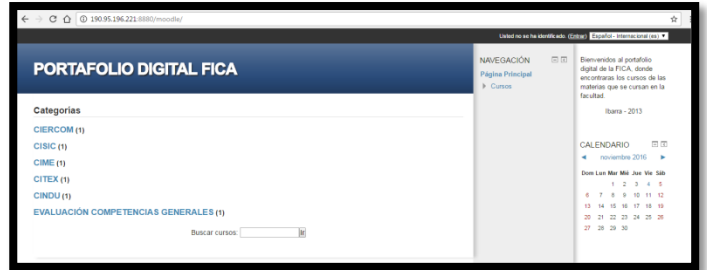


Figura 55 Despliegue de Reactivos (Moodle) -OpenStack

Fuente: OpenStack Dashboard

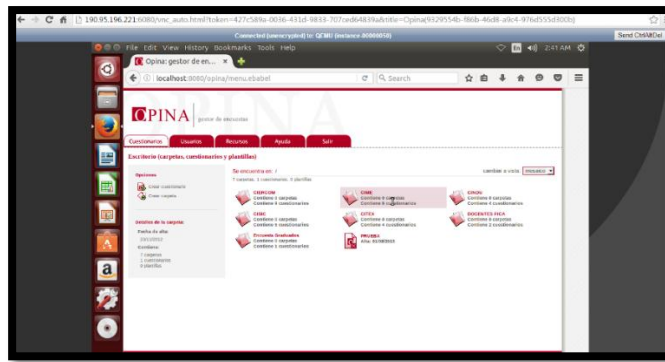


Figura 56 Datos alojados en la instancia Opina

Fuente: OpenStack Dashboard

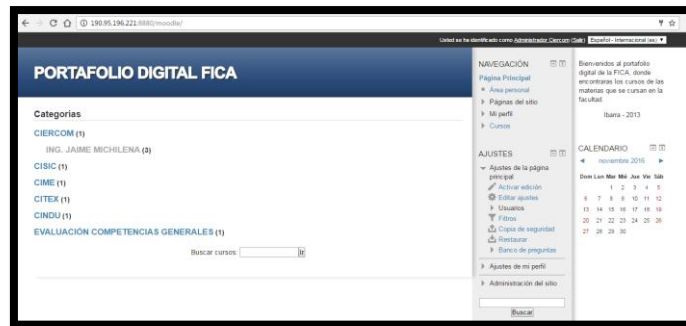


Figura 57 Datos alojados en la instancia Reactivos (Moodle)

Fuente: OpenStack Dashboard

Capítulo IV: Pruebas de funcionamiento, corrección de posibles fallas, análisis y resultados

En este capítulo se da paso a una de las etapas más relevantes de todo el proyecto, ya que es en este punto donde se podrá verificar si el objetivo y el alcance planteado han logrado ser cumplidos, gracias a las pruebas de funcionamiento se podrá evidenciar si el servicio es entregado correctamente, y en caso de existir algún inconveniente se procederá a buscar y posteriormente ejecutar una acción correctiva con el fin de que todo marche como se tenía planeado.

Las pruebas de funcionamiento se realizarán tanto al servidor Opina y al Reactivos (Moodle) con el fin de que estos funcionen correctamente al ya encontrarse alojados en la nube.

4.1 Tipos de pruebas en la Nube

Las pruebas a realizarse deben ser lo más confiables posibles y garantizar el correcto funcionamiento de las aplicaciones y la infraestructura. Para ello se definen los siguientes tipos de pruebas (véase la figura 58).

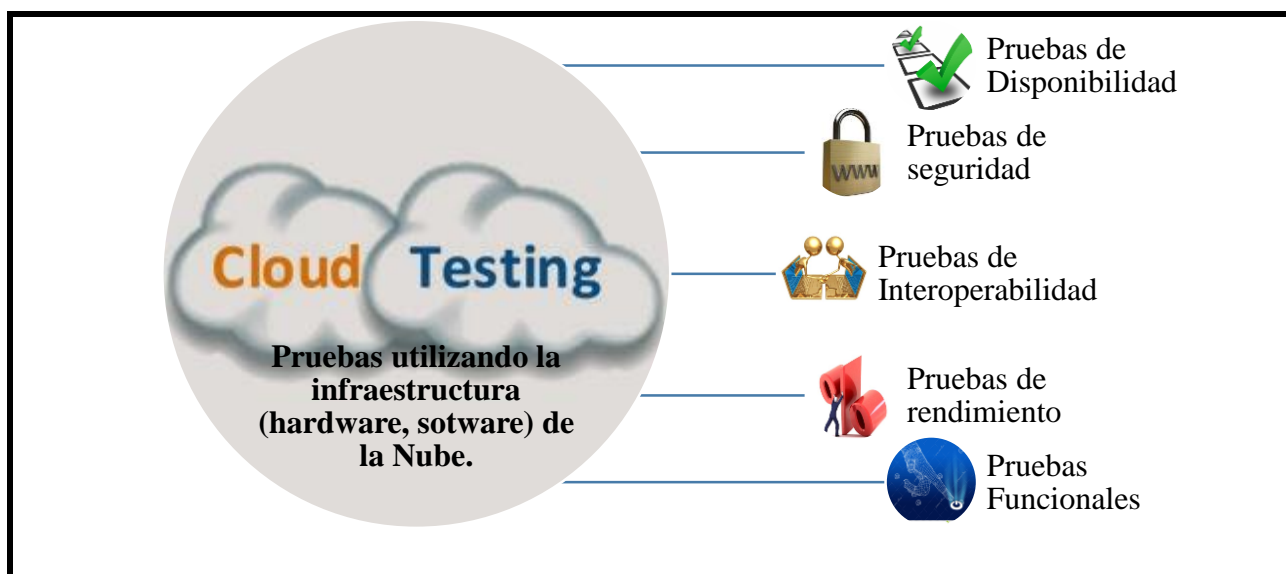


Figura 58 Tipos de pruebas en la Nube

Fuente: (Cornejo & Díaz, 2015)

4.2 Herramientas para realizar las pruebas de funcionamiento de los servidores

Las herramientas que se utilizan para realizar las pruebas de funcionamiento para evidenciar que tan bien responden los servidores virtualizados, son las que comúnmente se utilizan para probar algunos factores importantes correspondientes a la funcionalidad, sin embargo, estas pruebas a diferencia de las conocidas es que deberán realizarse como se ha indicado en servidores virtuales alojados en la nube computacional gracias a la plataforma OpenStack que es quien lo permite (vea tabla 17).

Tabla 17

Herramientas para pruebas de funcionamiento

Prueba	Herramienta
Conectividad	Ping
Rendimiento	Vista General del Proyecto OpenStack
Acceso	Ingreso a las instancias desde un navegador web.
Seguridad	Contraseñas para acceso a la plataforma cloud, a las instancias y root. (Dashboard)
Despliegue	Acceso al servicio desde cualquier lugar (navegador web).
Otras	Comandos

4.3 Realización de las Pruebas

Una de las etapas más críticas y relevantes en la culminación de este trabajo es la realización de las pruebas de funcionamiento orientadas a verificar que la migración de los servidores Opina y Reactivos (Moodle), sea exitosa.

4.3.1 Pruebas de conexión

Para realizar las pruebas de conexión se procede a utilizar la herramienta PING, con el fin de probar conectividad en una red tanto local como remota, esto se logra a través del envío de paquetes ICMP, se recalca que este protocolo trabaja en la capa de red y permite comprobar la conectividad entre un host que en el caso de este trabajo son servidores y la red IP.

4.3.1.1 Servidor Opina

Para realizar la prueba de conexión en el servidor Opina, se procede a emplear la herramienta Ping, como resultado se arrojan datos con valores, datos útiles para verificar que la conexión es buena. En la figura 59 se muestra una descripción del resultado de la ejecución de la herramienta.

```
root@opina: /home/opina
root@opina:/home/opina# ping 10.24.8.66
PING 10.24.8.66 (10.24.8.66) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.24.8.66: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.76 ms
64 bytes from 10.24.8.66: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.515 ms
^C
--- 10.24.8.66 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.515/1.139/1.763/0.624 ms
root@opina:/home/opina# ping 10.24.8.67
PING 10.24.8.67 (10.24.8.67) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.24.8.67: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.958 ms
64 bytes from 10.24.8.67: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.405 ms
64 bytes from 10.24.8.67: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.400 ms
^C
--- 10.24.8.67 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2001ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.400/0.587/0.958/0.263 ms
```

El tiempo que se han tardado en llegar al destino los paquetes es bajo, este valor de tiempo es importante dado que si los tiempos son muy altos indica que existen problemas de tráfico en la red. Señalando también que esos tiempos de respuesta varían dependiendo del momento en el que se realice la petición.

Figura 59 Prueba de conectividad Cliente-Servidor Opina

Fuente: Terminal Instancia Opina

4.3.1.2 Servidor Reactivos (Moodle)

Como en el caso anterior, la herramienta Ping también se emplea para probar la conexión en el servidor Reactivos (Moodle). Como resultado de la ejecución de esta herramienta se presentan algunos valores que se consideran, como es el caso del campo tiempo. (vea figura 60)

```
root@moodle:~  
File Edit View Search Terminal Help  
[root@moodle ~]# ping 10.24.8.66  
PING 10.24.8.66 (10.24.8.66) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 10.24.8.66: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.602 ms  
64 bytes from 10.24.8.66: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.551 ms  
64 bytes from 10.24.8.66: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.508 ms  
64 bytes from 10.24.8.66: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.492 ms  
64 bytes from 10.24.8.66: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.510 ms  
64 bytes from 10.24.8.66: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.580 ms  
64 bytes from 10.24.8.66: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.531 ms  
^C  
--- 10.24.8.66 ping statistics ---  
7 packets transmitted, 7 received, 0% packet loss, time 6206ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.492/0.539/0.602/0.039 ms  
[root@moodle ~]# ping 10.24.8.67  
PING 10.24.8.67 (10.24.8.67) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 10.24.8.67: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.794 ms  
64 bytes from 10.24.8.67: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.388 ms  
64 bytes from 10.24.8.67: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.365 ms  
64 bytes from 10.24.8.67: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.346 ms  
64 bytes from 10.24.8.67: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.364 ms  
^C  
--- 10.24.8.67 ping statistics ---  
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4445ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.346/0.451/0.794/0.172 ms
```

Los tiempos que pueden observarse, muestran que la respuesta a la petición del ping, es rápida por lo que la latencia es mínima. Si estos tiempos son altos significa que hay problemas de tráfico en la red o problemas de enrutamiento. Es importante recordar que estos tiempos varían dependiendo del horario en el que la prueba es realizada.

Figura 60 Pruebas conectividad Cliente-Servidor Reactivos (Moodle)

Fuente: Terminal instancia Reactivos

4.3.2 Pruebas de Rendimiento

Realizar estas pruebas, permiten predecir posibles situaciones de mal funcionamiento y actuar para prevenirlas, siendo también una ventaja de la monitorización la facilidad que presenta ante los planes de ampliación en caso de necesitarlos (Arrebola, 2010).

Para la realización de estas pruebas se utilizará a la plataforma OpenStack, ya que esta muestra estadísticas del uso de los recursos consumidos por los servidores, entre los recursos que se mencionan se encuentran el CPU, memoria RAM, volúmenes, entre otros. El administrador de la plataforma que provee el cloud será quien pueda monitorizar estas características y si algo marcha mal será el, quien en primera instancia reciba las alertas generadas.

4.3.2.1 Servidor Opina

Como evidencia la figura 61 y 62, OpenStack proporciona una vista general del estado de la instancia, estos datos son presentados en forma estadística ayudados en un diagrama de pastel.

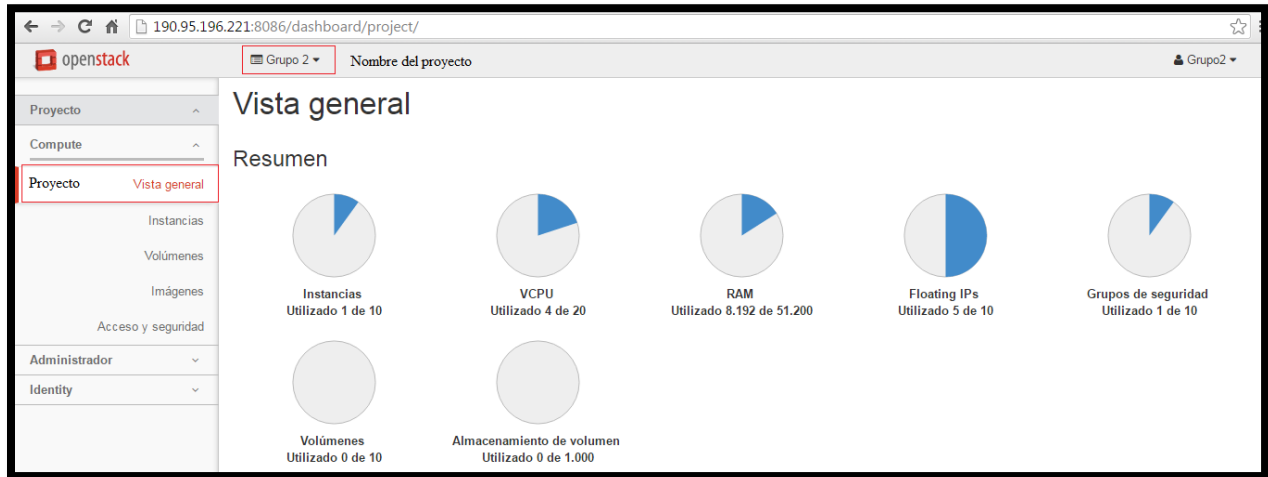


Figura 61 Monitorización Recursos instancia Opina

Fuente: OpenStack Dashboard

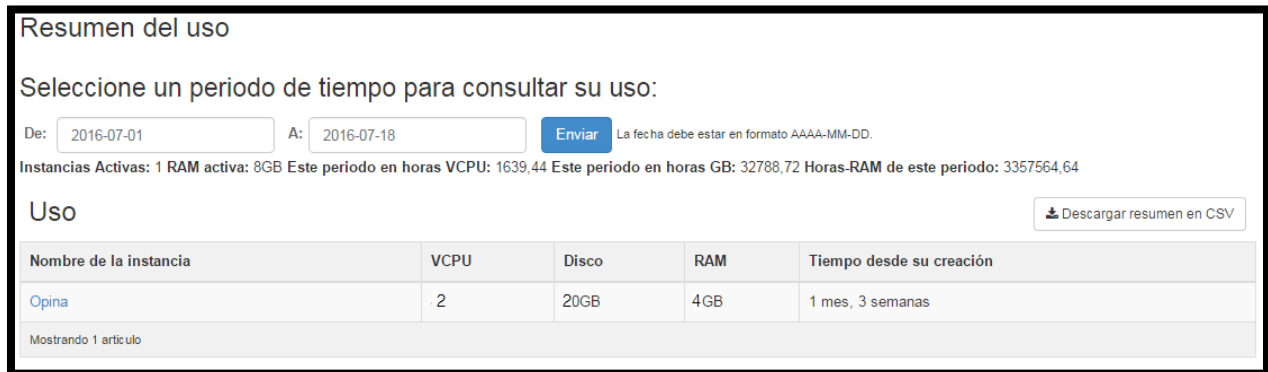


Figura 62 Resumen de uso instancia Opina

Fuente: OpenStack Dashboard

4.3.2.2 Servidor Reactivos (Moodle)

En la vista general de la instancia Reactivos, puede observarse la información que representa el estado de consumo de los recursos. Vea la figura 63 y 64.

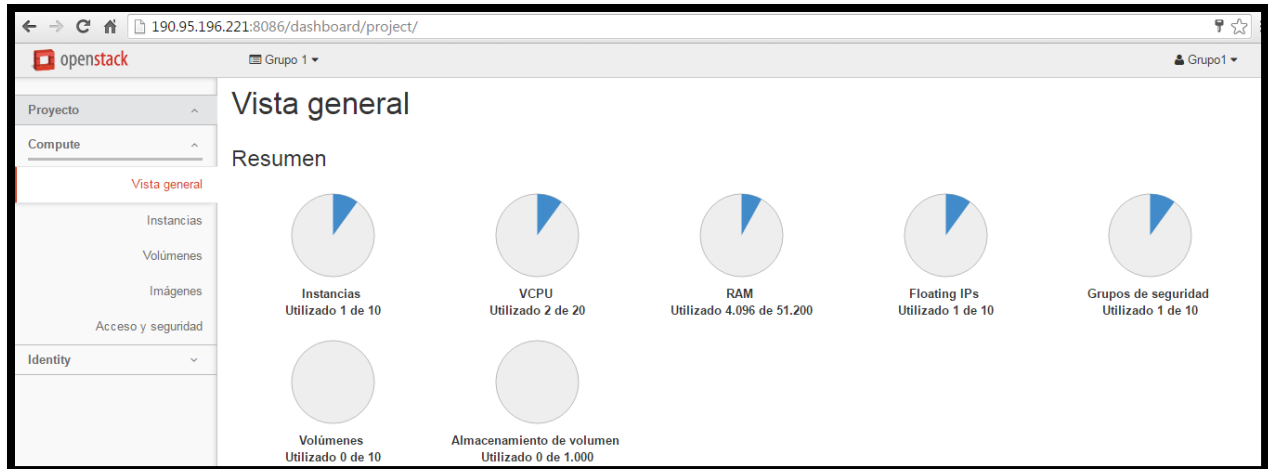


Figura 63 Monitorización recursos instancia Reactivos

Fuente: OpenStack Dashboard

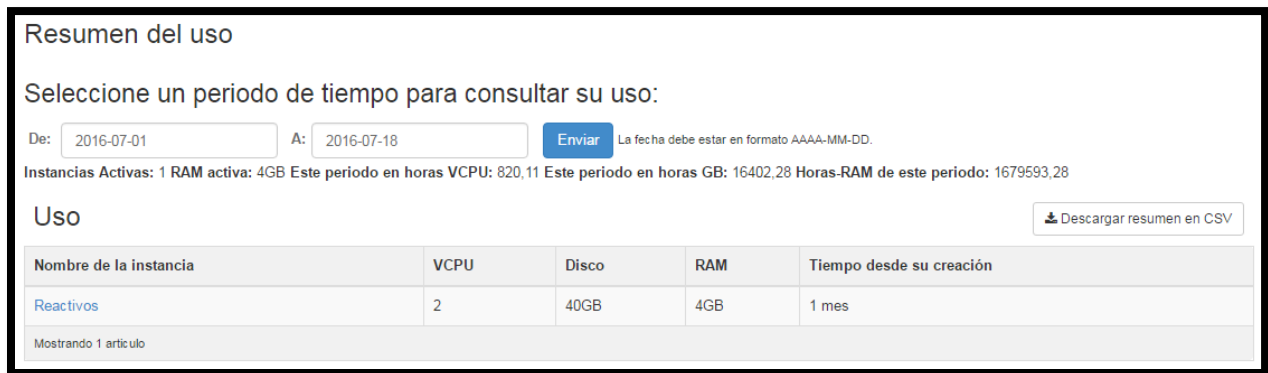


Figura 64 Resumen de uso instancia Reactivos

Fuente: OpenStack Dashboard

4.3.3 Pruebas de acceso al servidor en la nube (súper-usuario)

Estas pruebas deben ser realizadas por quien se encuentre a cargo de la administración de los servidores Opina y Reactivos. Y en caso de presentarse algún percance o por el simple hecho de conocer que se necesita para desplegar la aplicación el administrador necesita ingresar a la instancia.

4.3.3.1 Servidor Opina

Para acceder a la instancia, debe contar con un usuario y una contraseña. Mecanismo de seguridad para evitar que personas ajenas tengan acceso a la instancia. En la figura 65 se puede evidenciar lo indicado. Además, en la figura 66 se muestra el proceso de levantar el servicio si la instancia es reiniciada o apagada.

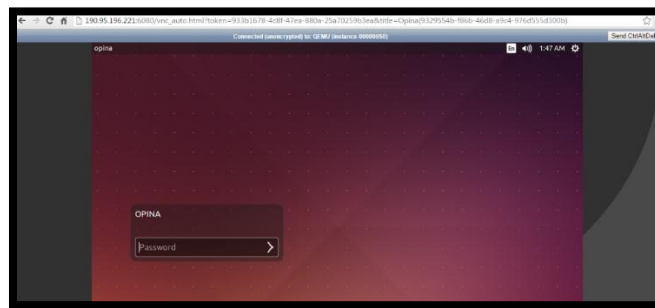


Figura 65 Acceso a instancia Opina

Fuente: Login Shell instancia Opina

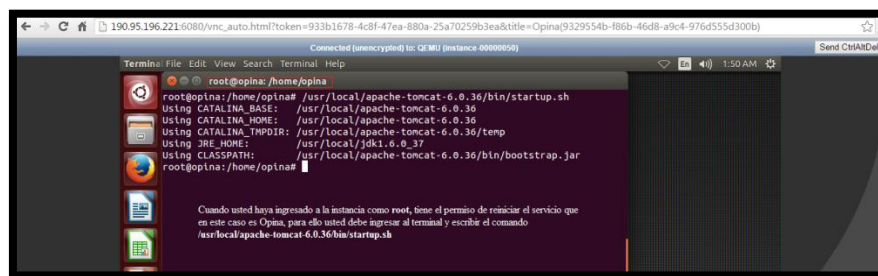


Figura 66 Reinicio de Servicio

Fuente: Terminal instancia Opina

4.3.3.2 Servidor Reactivos (Moodle)

Para ingresar a la instancia, debe disponer de un usuario y contraseña para realizar algunas acciones. En la figura 67 se muestra los usuarios disponibles si desea ingresar como alguno de estos debe ingresar la contraseña correspondiente a ese usuario. Para realizar actividades delicadas que involucren temas de modificación de programas o reinicio de estos es necesario ingresar como usuario root y disponer la contraseña asignada a este (Vea la figura 68). Gracias a estas

consideraciones de seguridad las instancias se encuentran protegidas de ingresos de personas no autorizadas.

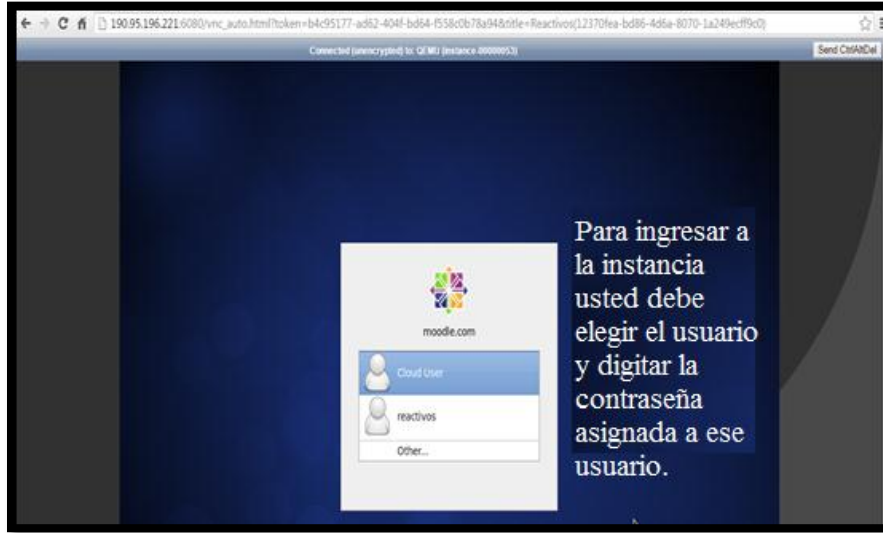


Figura 67 Acceso instancia Reactivos

Fuente: Login Shell

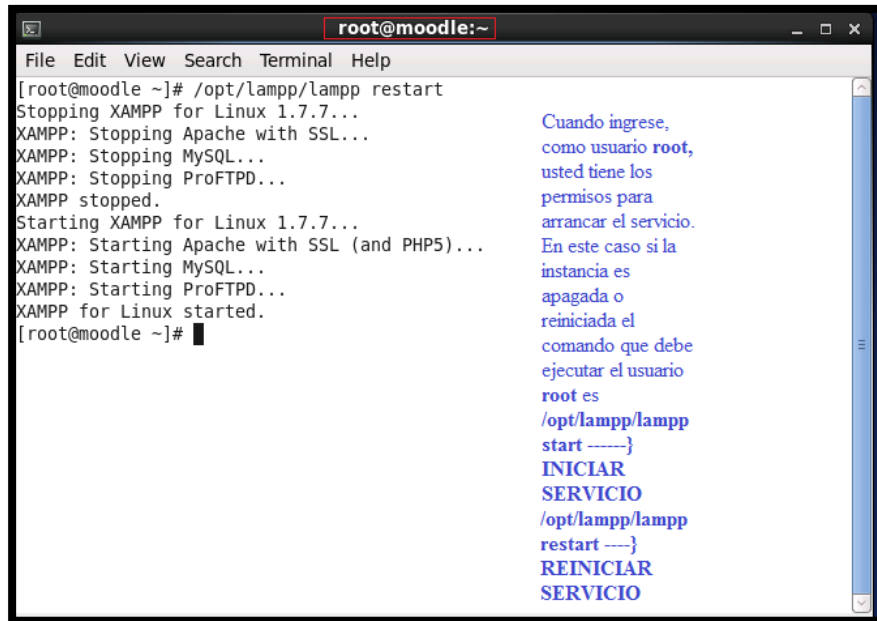


Figura 68 Reinicio de servicio

Fuente: Terminal instancia Reactivos

4.3.4 Pruebas de despliegue de las aplicaciones.

Esta prueba está dirigida a los usuarios, ya que son quienes hacen uso de las aplicaciones y realizan las peticiones a la aplicación con el fin de obtener un servicio. Estas pruebas son más sencillas de realizar ya que basta con solicitar que los usuarios realicen la petición y que esta responda desplegando correctamente la aplicación para obtener los datos deseados.

4.3.4.1 Servidor Opina

Para esta prueba se debe ingresar al navegador y en la barra de dirección escribir la dirección asignada a cada instancia para que esta se despliegue. Como puede observarse en la figura 69 y 70 el servidor Opina se ha desplegado correctamente y con la misma presentación que tenía cuando este se encontraba en el servidor real.



Figura 69 Despliegue Opina- Acceso Encuestador



Figura 70 Despliegue Opina- Encuestado

4.3.4.2 Servidor Reactivos (Moodle)

Para Reactivos (Moodle) el proceso para realizar la prueba de despliegue es el siguiente: en primer lugar, abrir un navegador web y en la barra de dirección escribir la dirección web asignada a este servidor, la presentación de este servicio es igual a la presentada en el servidor real. (Vea la figura 71 y 72).

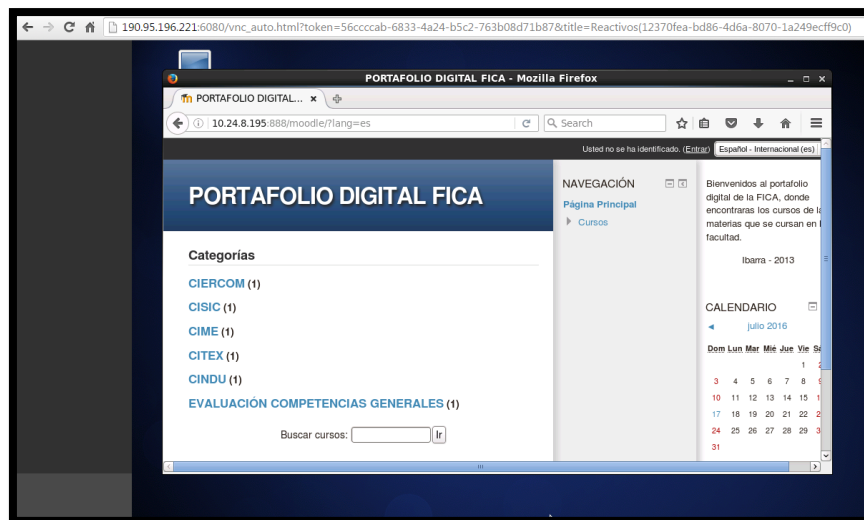


Figura 71 Despliegue servicio -Reactivos

Fuente: Navegador Mozilla Firefox



Figura 72 Despliegue Opina-Estudiante

Fuente: Navegador Mozilla Firefox

4.4 Análisis de resultados en base a los datos obtenidos de las pruebas de funcionamiento

Aunque las pruebas de funcionamiento han sido aplicadas y mayoritariamente han respondido satisfactoriamente, es conveniente analizar las respuestas que estas han generado, con el fin de evidenciar que estos datos se encuentren enmarcados en el rango que es considerado aceptable, como se ha mencionado no existen estándares que indiquen estos valores, pero el administrador en base a lo aprendido podrá determinarlo.

4.4.1 Servidor Opina

En base a los resultados obtenidos gracias a las pruebas realizadas, se puede constatar que la instancia en la que se encuentra alojado el servidor Opina, responde satisfactoriamente. Teniendo acceso desde cualquier lugar y en cualquier momento cumpliendo así uno de los objetivos que el cloud computing persigue.

En el caso de las pruebas de conexión, se puede evidenciar que la respuesta de conectividad hacia el servidor es rápida, lo que se traduce en una latencia pequeña, lo que constituye una gran cualidad ya que en tiempo de respuesta los usuarios estarán satisfechos. Los tiempos pueden variar dependiendo de algunos factores entre ellos, la distancia geográfica que separa a los dos equipos Cliente-Servidor, y el momento en el que se requiera acceder al servicio ya que existen instantes en los que el número de peticiones al servidor son muchas y el tiempo de respuesta aumenta motivo que hace que los usuarios se quejen de lentitud de acceso, o a su vez puede existir problemas de tráfico en la red.

Las pruebas de seguridad, también han sido exitosas el hecho de que la plataforma OpenStack solicite un usuario y contraseña para acceder a las instancias es importante para salvaguardar a las máquinas virtuales alojadas en la plataforma de fuentes maliciosas. También como si se tratara de una máquina real en la que se ha instalado un sistema operativo que en este caso es Ubuntu, se ha configurado una contraseña para el acceso a la instancia como súper usuario.

El despliegue del servicio, no ha sufrido ningún cambio por lo que no existe la necesidad de capacitación para uso de la aplicación, para el usuario esta condición es ventajosa ya que va a percibir el servicio como anteriormente lo hacía.

4.4.2 Servidor Reactivos (Moodle)

Al igual que en el servidor anterior, las pruebas de funcionamiento fueron exitosas, con los datos arrojados de estas pruebas es posible decir que, en el aspecto de conectividad, el tiempo de respuesta es bueno, lo que indica que la latencia es baja y por ende la respuesta a las peticiones realizadas por los usuarios al servidor son rápidas, logrando que el usuario se sienta conforme.

Las pruebas de seguridad, indican que para lograr ingresar a la instancia y realizar alguna acción, es necesario contar con el usuario y contraseña para el acceso a la plataforma OpenStack, plataforma en la cual se encuentran alojado el servidor Reactivos (Moodle). También se necesita de un nombre de usuario y contraseña para ingresar como root y realizar alguna acción que solamente pueda realizarse con este usuario.

En las pruebas de despliegue de servicio, la presentación de este, es la misma que la desplegada por el servidor real, lo que evidentemente es una gran ventaja para quien use la aplicación, ya que no necesitara educarse nuevamente en el uso de la misma, evitándole al usuario descontentos.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Se migró los servidores Opina y Reactivos (Moodle) existentes en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) al cloud privado de la misma apoyado en la solución de IaaS de código abierto OpenStack.

- El diseño e implementación de la migración de servidores al cloud computing, ha permitido que se pongan de manifiesto las tendencias innovadoras y nuevas tecnologías que este ofrece a quien desee adoptar este nuevo modelo tecnológico.
- El cloud computing permite acceder a los servicios mediante el Internet accesibles para quien lo requiera desde cualquier lugar y en cualquier momento, sin la necesidad de disponer servidores dedicados y evitando la problemática que conlleva instalar, mantener y actualizar las aplicaciones alojadas en los mismos.
- La migración de los servidores Opina y Reactivos al cloud computing ha sido propuesta y ejecutada exitosamente logrando explotar las ventajas de la virtualización tales como la reducción de consumo energético, reducción de espacio físico de alojamiento de servidores, la facilidad de administrar y acceso a los servicios.
- El proyecto de computación en la nube para proporcionar IaaS elegido en este trabajo es OpenStack, plataforma que ha sido escogida basándose en la información existente acerca de la misma y debido al hecho que es la que se encuentra instalada proporcionando la infraestructura cloud de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, edificación que es parte de la casona universitaria.
- Se ha determinado la factibilidad del proyecto mediante los resultados obtenidos ya que se logró mantener las características propias del despliegue de los servicios, la acogida del

Cloud Computing es paulatina, pero es una tendencia que se fortalecerá en gran medida con el tiempo.

- Migrar los servidores a la infraestructura cloud no ha mostrado un cambio significativo en cuanto al despliegue de los servicios de Opina y Reactivos (Moodle), lo que se convierte en una ventaja sustancial, evitando así tener que adaptar al usuario a otra forma de presentación del servicio lo que ciertamente toma tiempo; con este esquema de migración no abra que preocuparse por este aspecto, lo que es muy conveniente si se planea migrar otros servicios que se encuentren ya establecidos en servidores dedicados.
- Acondicionar los parámetros establecidos para la creación de la instancia que alojara a cada servidor es importante ya que son estos parámetros los que harán que la instancia trabaje como se ha establecido.
- La alternativa más coherente para la ejecución de la migración es el de acondicionar las instancias con los requerimientos necesarios para garantizar su funcionamiento y posteriormente iniciar con el proceso de instalación y el respaldo de la información.

5.2 Recomendaciones

- Utilizar al cloud computing como modelo tecnológico es una excelente manera de lograr que las instituciones se inmiscuyan en la adopción y manejo de esta nueva y creciente forma de proveer servicios a través de Internet, sin embargo, esta alternativa no se encuentra muy difundida en el medio, esto se debe a que aún se sigue utilizando el modelo tradicional de proveer servicios, evidentemente el tema de cloud computing está avanzando a pasos acelerados es por ello que los futuros profesionales del área de comunicaciones deben prepararse para manejar este nuevo entorno, ya que con seguridad todo girará en torno a este y deberá existir el personal calificado que realice todas las funciones enmarcadas en el concepto de nube computacional o cloud computing.
- Adiestrarse en el manejo de las plataformas cloud que se consideren y se encuentren disponibles hará que optar por una de ellas sea una decisión acertada ya que se podrá probar de manera veraz que ventajas y desventajas presenta cada opción, esto con el fin de que se pueda en base a esos criterios escoger la que mejor se adapte a los requerimientos que se hayan planteado.
- Se recomienda que el proceso de recolección de información del estado actual de un servidor en funcionamiento, debe realizarse en horarios en el que si el servicio se detiene no provoque malestar en los usuarios. Para ello considere utilizar horarios del medio día, las horas de la noche y madrugada, fines de semana o feriados.
- Las etapas de migración de servidores al cloud, son el eje principal y sobre el cual recae la efectividad o fracaso de la ejecución por lo que principalmente este aspecto debe ser considerado desde el inicio hasta la culminación de la migración siguiendo todas las directrices planteadas para que esta sea exitosa.

- Se recomienda que, si se desea migrar un servidor en producción, es necesario primero conocer todos los programas que necesita para cumplir con este propósito, y así proceder a verificar que estos sean compatibles con la infraestructura cloud elegida.
- Se recomienda que los administradores de la plataforma cloud y de los servidores alojados en esta, conozcan la forma correcta de manejarlos, para que de esta manera garanticen los servicios y puedan proveer solución a cualquier inconveniente que se presente, para lograr este propósito es necesario que los involucrados se remitan a consultar los manuales que se han establecido enmarcados a los temas de configuración y utilización de los servidores.

BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS. (2013). *GUÍA para clientes que contrarthen servicios de Cloud Computing*. Recuperado el 7 de Octubre de 2015, de [agpd.es](http://www.agpd.es):
http://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicaciones/common/Guias/GUIA_Cloud.pdf
- Álvarez, C., Ibáñez, M. Á., Molina, A., Moreno, J., Muñoz, J., Pedrajas, J., . . . Roca, A. (10 de Noviembre de 2012). *Implantación y puesta a punto de la infraestructura de un cloud computing privado para el despliegue de servicios en la nube*. Recuperado el 16 de Octubre de 2015, de [gonzalonazareno.org](http://www.gonzalonazareno.org):
<http://www.gonzalonazareno.org/cloud/material/bk-admin-openstack.pdf>
- Amazon Web Services, Inc. (2016). *Amazon EC2 – Hospedaje de servidores virtuales*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de aws.amazon.com: <https://aws.amazon.com/es/ec2/>
- Apache Foundation. (2016). *APACHE TOMCAT*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de apachefoundation.wikispaces.com:
<https://apachefoundation.wikispaces.com/Apache+Tomcat>
- Arrebola, V. (Septiembre de 2010). *SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE SERVIDORES LINUX*. Recuperado el 29 de Febrero de 2016, de ddd.uab.cat :
http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2013/hdl_2072_206908/ArrebolaRealVictorR-ETISa2009-10.pdf
- Balenzategui, R. (24 de Marzo de 2013). *Qué es un Hipervisor?* Recuperado el 8 de Noviembre de 2015, de blogs.itpro.es: <http://blogs.itpro.es/problemas/que-es-un-hipervisor/>
- BAQUÍA. (17 de Junio de 2013). *Plataformas cloud: ¿open source o propietarias?* Recuperado el 22 de Octubre de 2015, de [baquia.com](http://www.baquia.com): <http://www.baquia.com/tecnologia-y-negocios/entry/emprendedores/2013-06-17-interxion-cloud-open-source-propietario-openstack-cloudstack-vmware-citrix>
- Barrios, L., Fernández, A., & Guayerbas, S. (Junio de 2013). *CygnusCloud: provisión de puestos de laboratorio virtuales bajo demanda*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2015, de cygnuscloudcm.files.wordpress.com:
<https://cygnuscloudcm.files.wordpress.com/2013/06/memoria.pdf>
- Basic Support for Cooperative Work (BSCW). (s.f). *OPINA gestor de encuestas*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2015, de bscw.rediris.es:
<http://bscw.rediris.es/pub/bscw.cgi/d3668641/Hoja%20de%20informaci%C3%B3n%20de%20Opina%3A%20Gestor%20de%20Encuestas.pdf>

- Cabacas, T. (14 de Agosto de 2015). *Servidores Cloud: ventajas e inconvenientes*. Recuperado el 26 de Febrero de 2016, de muycomputer.com: <http://www.muycomputer.com/2015/08/14/servidores-cloud-ventajas-e-inconvenientes>
- Centro del Profesorado de Alcalá de Guadaíra. (8 de Enero de 2009). *¿QUÉ ES UNA PLATAFORMA MOODLE?* Recuperado el 21 de Noviembre de 2015, de redes-cepalcala.org: http://www.redes-cepalcala.org/plataforma/file.php/1/manual_plataforma_cep_alcala.pdf
- Cerda, P. (Octubre de 2010). *¿Cuántas vCPU asignar por Virtual Machine?* Recuperado el 5 de Mayo de 2016, de patriciocerda.com : <http://patriciocerda.com/2010/10/vmware-vsphere-cuántas-vcpu-asignar-por-virtual-machine.html>
- Cierco, D. (2011). *CLOUD COMPUTING: RETOS Y OPORTUNIDADES*. Madrid: IDEAS. Recuperado el 10 de Octubre de 2015
- Citrix Systems, Inc. (2016). *Citrix XenServer*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de lac.citrix.com: <https://lac.citrix.com/products/xenserver/overview.html>
- Contreras, A. (Junio de 2009). *ELABORACIÓN DE REACTIVOS*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2015, de es.scribd.com: <http://es.scribd.com/doc/16386414/QUE-ES-UN-REACTIVO#scribd>
- Cornejo, A., & Díaz, C. (2015). *Análisis, Diseño e Implementación de Cloud Computing para una Red de Voz sobre IP (Tesis Pregrado)*. Recuperado el 29 de Febrero de 2016, de dspace.ups.edu.ec.
- Cuchillac, V. (1 de Agosto de 2015). *Descripción de Nube con OpenNebula*. Recuperado el 29 de Octubre de 2015, de cuchillac.net: http://cuchillac.net/archivos/pre_virtual_cloud_computing/2_cloud_publicas/docs/opennebula_v1.pdf
- Delaney, L. (s.f.). *10 BENEFICIOS DE CLOUD COMPUTING*. Recuperado el 9 de Octubre de 2015, de verio.com: <http://www.verio.com/resource-center/articles/cloud-computing-benefits/>
- D-Link. (s.f.). *¿NAS o SAN? Según y cómo. Consideraciones para elegir un sistema SAN, NAS o uno híbrido*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de static1.aureo.es: http://static1.aureo.es/d_link_almacenamiento/52424220/21297/IMAGE/dlink-nas-san.pdf
- Entornos educativos. (2013). *¿Qué es Moodle?* Recuperado el 22 de Noviembre de 2015, de entornos.com.ar: <http://www.entornos.com.ar/moodle>
- Erlandsen, M. (18 de Noviembre de 2011). *¿Qué es Cloud Computing y cómo funciona?* (Guioteca.com, Editor) Recuperado el 5 de Octubre de 2015, de <http://www.guioteca.com/internet/%C2%BFque-es-cloud-computing-y-como-funciona/>

- everac99. (4 de Junio de 2009). *Estimado usuarios concurrentes*. Obtenido de <https://everac99.wordpress.com/2009/06/04/estimando-usuarios-concurrentes/>
- Gabinete de Tele-Educación de la Universidad Politécnica de Madrid . (10 de Octubre de 2006). *Manual "MOODLE"*. Recuperado el 8 de Diciembre de 2015, de uisrael.edu.ec: <http://uisrael.edu.ec/documentos/manuales/manualmoodle.pdf>
- GBM Corporation. (2014). *Historia de IBM*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de gbm.net: <http://www.gbm.net/sobre-gbm/historia-de-ibm.html>
- Global Mentoring. (25 de Enero de 2012). *Diferencias entre JDK, JRE y JVM*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de globalmentoring.com.mx: <http://globalmentoring.com.mx/cursos-java/java-fundamentos/diferencias-entre-jdk-jre-y-jvm/>
- Gómez, M. F. (22 de Diciembre de 2014). *Plataformas web adaptadas a las necesidades de nuestra empresa, ¿Cuál es la ideal?* Recuperado el 21 de Octubre de 2015, de reportedigital.com: <http://reportedigital.com/transformacion-digital/plataformas-web-adaptadas-necesidades-empresa/>
- Google Cloud Platform. (9 de Septiembre de 2015). *App Engine*. Recuperado el 25 de Octubre de 2015, de [cloud.google.com](https://cloud.google.com/appengine/docs/whatisgoogleappengine): <https://cloud.google.com/appengine/docs/whatisgoogleappengine>
- Google Sites. (s.f). *Control de costes ganadería*. Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de [sites.google.com](https://sites.google.com/a/uji.es/control-costes-ganaderia/estudio-de-plataformas-cloud): <https://sites.google.com/a/uji.es/control-costes-ganaderia/estudio-de-plataformas-cloud>
- Google. Inc. (2012). *Google App Engine – the platform for your next great idea*. Recuperado el 25 de Octubre de 2015, de [cloud.google.com](https://cloud.google.com/files/GoogleAppEngine.pdf): <https://cloud.google.com/files/GoogleAppEngine.pdf>
- Gutierrez, J. (s.f). *¿Qué es un framework web?* Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de [lsi.us.es](http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf): http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf
- Herranz, A. (18 de Septiembre de 2014). *Cómo se paga por el uso de una nube*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de [BVEX.com](http://businessvalueexchange.com/es/2014/09/18/como-se-paga-por-el-uso-de-una-nube/): <http://businessvalueexchange.com/es/2014/09/18/como-se-paga-por-el-uso-de-una-nube/>
- Herrera, M. F. (2015). *ANÁLISIS Y DISEÑO DE CLOUD COMPUTING PROPIETARIO PARA APLICACIONES DE E-LEARNING BAJO ESTÁNDARES ISO 27001 Y 27002*. Quito: Universidad Central del Ecuador. Recuperado el 12 de Noviembre de 2015
- hipertextual. (15 de Mayo de 2014). *¿Qué es una API?* Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de [hipertextual.com](http://hipertextual.com/archivo/2014/05/que-es-api/): <http://hipertextual.com/archivo/2014/05/que-es-api/>
- IEEE Sección Argentina. (2016). *IEEE*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de [ieee.org](http://www.ieee.org.ar/): <http://www.ieee.org.ar/>

- IEEE SPECTRUM. (1 de Agosto de 2008). *The Cloud Is The Computer*. Recuperado el 7 de Octubre de 2015, de spectrum.ieee.org: <http://spectrum.ieee.org/computing/hardware/the-cloud-is-the-computer>
- Ingeniería y Mediciones Ltda. (2013). *¿Qué es NIST?* Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de ingemed.cl: <http://www.ingemed.cl/documentos/que-es-nist/>
- Instituto Nacional de Tecnología de la Comunicación, (. (Marzo de 2011). *RIESGOS Y AMENAZAS EN CLOUD COMPUTING*. Recuperado el 19 de Octubre de 2015, de aeciberseguridad.es: <http://www.aeciberseguridad.es/descargas/categoria6/6405182.pdf>
- ISACA. (2 de Diciembre de 2011). *CLOUD COMPUTING*. Recuperado el 13 de Octubre de 2015, de isaca.org: <http://www.isaca.org/chapters7/Monterrey/Events/Documents/20111202%20Cloud%20Computing.pdf>
- Los Teatinos. (2016). *¿Qué es un Servlet?* Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de losteatinos.es: <http://www.losteatinos.es/servlets/servlet.html>
- Maillé, É. (2010). *VMware vSphere 4: Puesta en marcha de una infraestructura virtual*. Cornellá de Llobregat-Catalunia: ENI. Recuperado el 5 de Noviembre de 2015
- Marchionni, E. (25 de Octubre de 2011). *Sistemas de virtualización: Hypervisores*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de blogspot.com: <http://virtualizacionycloud.blogspot.com/2011/10/sistemas-de-virtualizacion-hypervisores.html>
- Martín, E. (2 de Diciembre de 2014). *¿Qué es 'cloud computing'? Definición y concepto para neófitos*. Recuperado el 5 de Octubre de 2015, de Ticbeat.com: <http://www.ticbeat.com/cloud/que-es-cloud-computing-definicion-concepto-para-neofitos/>
- Martinez, R. (2014). *Que es el kernel/núcleo?* Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de linux-es.org: <http://www.linux-es.org/kernel>
- Mell, P., & Grance, T. (Septiembre de 2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Recuperado el 5 de Octubre de 2015, de csrc.nist.gov: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
- Microsoft. (2015). *¿Qué es Microsoft Azure?* Recuperado el 26 de Octubre de 2015, de azure.microsoft.com: <http://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-azure/>
- Microsoft. (2016). *Información general sobre Hyper-V*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de technet.microsoft.com: <https://technet.microsoft.com/es-es/library/hh831531.aspx>
- Microsoft Azure. (2015). *Pago por uso*. Recuperado el 27 de Octubre de 2015, de azure.microsoft.com: <http://azure.microsoft.com/es-es/offers/ms-azr-0003p/>

- Molina, A. (25 de Noviembre de 2013). *¿Qué es eso de OpenStack y por qué debería conocerlo?* Recuperado el 12 de Noviembre de 2015, de openwebinars.net: <https://openwebinars.net/que-es-eso-de-openstack-por-que-deberia-conocerlo/>
- Montenegro, G. (Octubre de 2011). *Cloud Computing*. Recuperado el 14 de Octubre de 2015, de cervantes.edu.ar: <http://www.cervantes.edu.ar/news/pdf/cloudconsejo.pdf>
- Moodle. (20 de Julio de 2015). *19/Agregar un Cuestionario*. Recuperado el 5 de Diciembre de 2015, de docs.moodle.org: https://docs.moodle.org/all/es/19/Agregar_un_Cuestionario
- Moodle. (16 de Febrero de 2015). *Administradores del sitio*. Recuperado el 1 de Diciembre de 2015, de docs.moodle.org: https://docs.moodle.org/all/es/Administradores_del_sitio
- Moodle. (23 de Noviembre de 2015). *Respaldo del curso*. Recuperado el 8 de Diciembre de 2015, de docs.moodle.org: https://docs.moodle.org/all/es/Respaldo_del_curso
- Moodle. (28 de Octubre de 2015). *Respaldo del sitio*. Recuperado el 8 de Diciembre de 2015, de docs.moodle.org: https://docs.moodle.org/all/es/Respaldo_del_sitio
- MoodleDocs. (15 de Septiembre de 2010). *Instalación y Actualización- Cuantos usuarios soporta Moodle*. Obtenido de moodle.org: <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=157923>
- Narayan, B. (28 de Junio de 2011). *Cloud Service Models - SaaS PaaS IaaS - Which One is for You?* Recuperado el 17 de Octubre de 2015, de techno-pulse.com: <http://www.techno-pulse.com/2011/06/cloud-service-models-saas-paas-iaas.html>
- NESSYS IT. (18 de Enero de 2013). *Amazon AWS vs. tecnologías Open-Source*. Recuperado el 26 de Octubre de 2015, de nessys.es: <https://www.nessys.es/amazon-aws-vs-tecnologias-open-source/>
- Oltra, R. (s.f.). *Sistemas de Información: El Cloud Computing. Conceptos básicos*. Recuperado el 16 de Octubre de 2015, de riunet.upv.es: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/50532/Art_Docente_SI_CloudComp_Cast.pdf?sequence=1
- Open Knowledge. (2015). *CSV – Comma Separated Values*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de data.okfn.org: <http://data.okfn.org/doc/csv>
- OpenNebula.org. (2015). *ABOUT THE OPENNEBULA PROJECT*. Recuperado el 29 de Octubre de 2015, de opennebula.org: <http://opennebula.org/about/project/>
- OpenStack. (2015). *OpenStack Releases*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2015, de wiki.openstack.org: <https://wiki.openstack.org/wiki/Releases>
- Perez, E. (11 de Diciembre de 2011). *JSP*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de blogspot.com: <http://aplicaciones-web-lenguajes-programaci.blogspot.com/2011/12/jsp.html>
- Raso, M. (2012). *Diseño de una Solución de Outsourcing de Infraestructuras basado en Tecnologías TIC*. Universidad Carlos III de Madrid , Leganés. Recuperado el 5 de Mayo

- de 2016, de <http://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/15591/PFC%20Miguel%20Raso.pdf?sequence=1>
- REAL CLOUD PROJECT. (21 de Febrero de 2012). *Cloud Computing: taxonomía por niveles (o modelos) de servicio (IaaS, PaaS y SaaS)*. Recuperado el 14 de Octubre de 2015, de [realcloudproject.com: http://www.realcloudproject.com/cloud-comuting-taxonomia-por-niveles-o-modelos-de-servicio-iaas-paas-y-saas/](http://www.realcloudproject.com/cloud-comuting-taxonomia-por-niveles-o-modelos-de-servicio-iaas-paas-y-saas/)
- Recena, M. (5 de Septiembre de 2006). *OS PRESENTO A “OPINA: GESTOR DE ENCUESTAS”*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2015, de [manuelrecena.com: http://manuelrecena.com/blog/archives/23](http://manuelrecena.com/blog/archives/23)
- Recena, M. (14 de Junio de 2015). *OPINA GESTOR DE ENCUESTAS*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2015, de [documents.mx: http://documents.mx/documents/opina-gestor-de-encuestas-5584687d75af0.html](http://documents.mx/documents/opina-gestor-de-encuestas-5584687d75af0.html)
- Revista Cloud Computing. (2016). *Glosario Cloud Computing*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de [revistacloudcomputing.com: http://www.revistacloudcomputing.com/glosario-cloud-computing/#](http://www.revistacloudcomputing.com/glosario-cloud-computing/#)
- Rodríguez, T. (31 de Agosto de 2012). *Entendiendo la nube: el significado de SaaS, PaaS y IaaS*. Recuperado el 17 de Octubre de 2015, de [genbetadev.com: http://www.genbetadev.com/programacion-en-la-nube/entendiendo-la-nube-el-significado-de-saas-paas-y-iaas](http://www.genbetadev.com/programacion-en-la-nube/entendiendo-la-nube-el-significado-de-saas-paas-y-iaas)
- Rosero, V. (27 de Diciembre de 2012). *Estudio de tecnologías informáticas para asegurar la continuidad de servicios de sistemas computacionales mediante virtualización*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte. Recuperado el 5 de Noviembre de 2015, de repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1905/1/ISC%20263%20TESIS.pdf
- Rouse, M. (Junio de 2013). *Eucalyptus definition*. Recuperado el 30 de Octubre de 2015, de [searchcloudprovider.techtarget.com: http://searchcloudprovider.techtarget.com/definition/Eucalyptus](http://searchcloudprovider.techtarget.com/definition/Eucalyptus)
- Salamanca, B. d. (1 de Diciembre de 2014). *OpenStack: plataforma de software libre para cloud computing*. Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de [universoabierto.com: http://www.universoabierto.com/17184/openstack-plataforma-de-software-libre-para-cloud-computing/](http://www.universoabierto.com/17184/openstack-plataforma-de-software-libre-para-cloud-computing/)
- Sarault, E. (26 de Febrero de 2015). *Bare metal vs. hypervisor: The evolution of dedicated servers*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de [internap.com: http://www.internap.com/2015/02/26/bare-metal-vs-hypervisor/](http://www.internap.com/2015/02/26/bare-metal-vs-hypervisor/)
- Shevchik, L. (22 de Junio de 2010). *Apps deployed on Eucalyptus private cloud? Monitor and manage them with New Relic RPM*. Recuperado el 30 de Octubre de 2015, de [blog.newrelic.com: https://blog.newrelic.com/2010/06/22/apps-deployed-on-eucalyptus-private-cloud-monitor-and-manage-them-with-new-relic-rpm/](https://blog.newrelic.com/2010/06/22/apps-deployed-on-eucalyptus-private-cloud-monitor-and-manage-them-with-new-relic-rpm/)

- softeng. (22 de Enero de 2013). *softeng* . Recuperado el 5 de Febrero de 2016, de softeng-blog: <https://www.softeng.es/es-es/blog/5-razones-para-mover-tus-servidores-la-nube.html>
- Sosinsky, B. (2011). *Cloud Computing Bible*. Indiana: Wiley Publishing, Inc. Recuperado el 17 de Octubre de 2015
- SW Hosting & Communications Technologies. (23 de Diciembre de 2014). *Diferencias entre Cloud Server y Plataforma Cloud*. Recuperado el 21 de Octubre de 2015, de [swhosting.com](http://www.swhosting.com): <http://www.swhosting.com/blog/diferencias-entre-cloud-server-y-plataforma-cloud/>
- SysAdminOK. (s.f). *¿Qué es Cloud Computing?* . Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de [sysadmin.es](http://www.sysadminok.es): <http://www.sysadminok.es/cloud/>
- TechRepublic. (2 de Mayo de 2009). *Introduction to server virtualization*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2015, de [techrepublic.com](http://www.techrepublic.com): <http://www.techrepublic.com/blog/the-enterprise-cloud/introduction-to-server-virtualization-130991/>
- Trinidad, P. (15 de Abril de 2015). *Qué es y cómo funciona Google App Engine*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de platzi.com: <https://platzi.com/blog/google-app-engine/>
- UC Santa Barbara Office of Technology & Industry Alliances. (2015). *EUCALYPTUS*. Recuperado el 30 de Octubre de 2015, de tia.ucsb.edu: <http://tia.ucsb.edu/about-tia/success-stories/eucalyptus-systems/>
- Universidad de Pennsylvania. (10 de Junio de 2013). *Visión general de servicios: Cloud Computing*. Recuperado el 7 de Octubre de 2015, de [upenn.edu](http://www.upenn.edu): <http://www.upenn.edu/computing/isc/cloud/index.html>
- Universidad Luterana Salvadoreña. (s.f.). *¿Qué es Moodle? ¿Para qué?* Recuperado el 22 de Noviembre de 2015, de [uls.edu.sv](http://www.uls.edu.sv): http://www.uls.edu.sv/pdf/manuales_moodle/queesmoodle.pdf
- Universidad Técnica del Norte. (s.f.). *Quiénes Somos*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2015, de [utn.edu.ec](http://www.utn.edu.ec): http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/?page_id=2015
- Venemedia. (29 de Abril de 2015). *Definición de Data Center*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de conceptodefinicion.de: <http://conceptodefinicion.de/data-center/>
- Zambrano, F. (1 de Noviembre de 2009). *Las TICs en nuestro ámbito social*. Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de [revista.unam.mx](http://www.revista.unam.mx): <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num11/art79/int79.htm>
- Zapata, C. (13 de Noviembre de 2011). *¿Qué es XAMPP y para que sirve?* Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de [blogspot.com](http://mantenimientosdeunapc.blogspot.com): <http://mantenimientosdeunapc.blogspot.com/2011/11/que-es-xampp-y-para-que-sirve.html>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Amazon: es una compañía estadounidense de comercio electrónico y servicios de computación en la nube a todos los niveles con sede en Seattle, Estado de Washington. Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) es un servicio web que proporciona capacidad de cómputo con tamaño modificable en la cloud. Amazon Web Services ofrece un amplio conjunto de servicios globales de computación, almacenamiento, bases de datos, análisis, aplicaciones e implementaciones (Amazon Web Services, Inc., 2016).

Apache Tomcat: es un contenedor web con soporte de servlets y JSPs. Tomcat no es un servidor de aplicaciones, como JBoss o JOnAS. Incluye el compilador Jasper, que compila JSPs convirtiéndolas en servlets. El motor de servlets de Tomcat a menudo se presenta en combinación con el servidor web Apache (Apache Foundation, 2016).

API: es un conjunto de funciones y procedimientos que cumplen una o muchas funciones con el fin de ser utilizadas por otro software. Las siglas API vienen del inglés Application Programming Interface. En español sería Interfaz de Programación de Aplicaciones. Una API permite implementar las funciones y procedimientos que se engloba en un proyecto sin la necesidad de programarlas de nuevo. En términos de programación, es una capa de abstracción, es el mecanismo más utilizado de comunicación entre aplicaciones (hipertextual, 2014).

Bare-metal: conocido como servidor de aplicaciones de metal desnudo es su servidor dedicado tradicional, lo que significa que sólo está tomando los recursos del servidor, el servidor bare-metal sólo tiene un cliente en el servidor, es compatible con varios tipos de sistemas operativos incluido hipervisores. En un servidor bare-metal tradicional el sistema operativo se instala directamente en el servidor y las aplicaciones se están ejecutando de forma nativa en el sistema opera-

tivo, en otro caso un servidor de aplicaciones de metal desnudo instalado con un hipervisor no debe ejecutar aplicaciones de forma nativa; más bien, su propósito es virtualizar las cargas de trabajo en máquinas virtuales independientes para obtener la flexibilidad y la fiabilidad de la virtualización (Sarault, 2015).

Cloud Computing: es un nuevo concepto tecnológico que se basa en que las aplicaciones software y los equipos hardware con capacidad de proceso y almacenaje de datos no están en el PC o equipos del usuario, sino que están ubicado en un Data Center que permite a los usuarios acceder a las aplicaciones y servicios disponibles a través de Internet o como se conoce coloquialmente a través “la Nube” de Internet, de una forma sencilla y cómoda (Revista Cloud Computing, 2016).

CSV: Separated Values es un “estándar” muy viejo, muy simple y muy común para los datos tabulares, nunca hubo un estándar formal para CSV, aunque en 2005 alguien hizo armar un RFC para ello. CSV es apoyado por un gran número de herramientas de hojas de cálculo como Excel, OpenOffice y Google Docs a bases de datos complejos a casi todos los lenguajes de programación. Como tal, es probablemente el formato de datos estructurados más ampliamente apoyado en el mundo. Es importante para representar datos en forma de tabla, en las que las columnas se separan por comas o punto y coma en donde la coma es el separador decimal y las filas por saltos de línea (-) Los campos que contengan una coma, un salto de línea o una comilla doble deben ser encerrados entre comillas dobles (Open Knowledge, 2015).

Data Center: es un centro de procesamiento de datos, una instalación empleada para albergar un sistema de información de componentes asociados, como telecomunicaciones y los sistemas de almacenamientos donde generalmente incluyen fuentes de alimentación redundante o de respaldo de un proyecto típico de data center que ofrece espacio para hardware en un ambiente controlado (Venemedia, 2015).

Eucalyptus: es una plataforma de software de código abierto para la implementación de infraestructura como servicio (IaaS) en una privada o nube híbrida entorno informático (Rouse, 2013).

Frameworks: con el término framework, se está refiriendo a una estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que es posible añadirle las últimas piezas para construir una aplicación concreta (Gutierrez, s.f).

Gestor de encuestas Opina: Opina permite modelar cuestionarios y/o encuestas. Con ella se pueden crear desde cualquier punto con acceso a internet (web), cuestionarios, gestionar usuarios (encuestados), realizar modificaciones, así como parametrizar y configurar todas las opciones de las que consta. Algunas de las opciones más destacadas de la aplicación son: Creación de cuestionarios y encuestas de forma personalizada. Distintos tipos de preguntas: numéricas, elección múltiple, gradientes, abiertas y matrices (Basic Support for Cooperative Work (BSCW), s.f).

Google App Engine: Google App Engine es otro de los servicios que conforman la familia de Google Cloud Platform. Este servicio es del tipo Plataforma como Servicio o Platform as a Service (PaaS), permite publicar aplicaciones web en línea sin necesidad de preocuparnos por la parte de la infraestructura y con un enfoque 100% en la construcción de la aplicación y en la posibilidad de correrla directamente sobre la infraestructura de Google, es decir, la que Google usa para sus propios productos (Trinidad, 2015).

Hipervisor: El hipervisor, también llamado monitor de máquina virtual (VMM), es el núcleo central de algunas de las tecnologías de virtualización de hardware más populares y eficaces, es decir permiten crear e implementar la virtualización. Estos sistemas colocan una capa de abstrac-

ción sobre el hardware para que pueda ser utilizado por varios sistemas operativos al mismo tiempo. Esta tecnología data desde los años 70 en donde se comenzó a utilizar con los viejos sistemas Mainframe. La primera en implementarlo fue la empresa IBM con su Computador S/360 Modelo 67. Más tarde, alrededor de 1999, se comenzó a utilizar en arquitecturas x86, en donde uno de los pioneros fue la empresa VMware (Marchionni, 2011).

IaaS: “Infrastructure as a Service” o “Infraestructura como Servicio”. Con una Infraestructura como servicio (IaaS) lo que se tiene es una solución basada en virtualización en la que se paga por consumo de recursos: espacio en disco utilizado, tiempo de CPU, espacio en base de datos y transferencia de datos (Revista Cloud Computing, 2016).

IBM: International Business Machines es una empresa multinacional estadounidense de tecnología y consultoría con sede en Armonk, Nueva York. IBM fabrica y comercializa hardware y software para computadoras, y ofrece servicios de infraestructura, alojamiento de Internet, y consultoría en una amplia gama de áreas relacionadas con la informática, desde computadoras centrales hasta nanotecnología, además es el pionero en el uso de cloud (GBM Corporation, 2014).

IEEE: El IEEE - Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos y es el nombre con el que está registrada la sociedad, es la asociación profesional más grande del mundo dedicada al avance de la innovación tecnológica y excelencia en beneficio de la humanidad. El IEEE y sus miembros inspiran una comunidad global a través de las altamente citadas publicaciones de IEEE, conferencias, estándares tecnológicos y actividades profesionales y educativas (IEEE Sección Argentina, 2016).

Instancia: el término ‘instancia’ en Cloud, sería el equivalente a ‘máquina virtual’ en virtualización, salvo que en el Cloud las instancias pueden ser máquinas virtuales o Contenedores (SysAdminOK, s.f).

JDK: (Java Development Kit) es el kit para desarrolladores, contiene entre otras cosas el JRE y la JVM. El JRE actúa como un “intermediario” entre el sistema operativo y Java (Global Mentoring, 2012).

JRE: (Java Runtime Environment) es un conjunto de utilidades de Java contiene la JVM, imagine que este es el material necesario para configurar e instalar la JVM. Con esta herramienta tampoco es posible el desarrollo. Proceso del sistema operativo que permite correr la aplicación (Global Mentoring, 2012).

JSP: es un lenguaje para la creación de sitios web dinámicos a un archivo HTML, acrónimo de Java Server Pages. Está orientado a desarrollar páginas web en Java. JSP es un lenguaje multi-plataforma. Creado para ejecutarse del lado del servidor. JSP fue desarrollado por Sun Microsystems (Perez, 2011).

JVM: (Java Virtual Machine) es la aplicación donde corren los programas hechos en Java, es nativa del sistema operativo y usualmente viene cargada por default en este. Con esta herramienta no es posible desarrollar, solo puede desplegarse aplicaciones (Global Mentoring, 2012).

Kernel: el kernel o núcleo de Linux se puede definir como el corazón de este sistema operativo. Es el encargado de que el software y el hardware de tu ordenador puedan trabajar juntos (Martinez, 2014).

Máquina virtual: Ordenador que está construido utilizando recursos virtualizados. Este sistema se comporta a nivel lógico de manera idéntica a la de un ordenador físico, de modo que el Sistema Operativo o aplicaciones que corren sobre él no detectan la diferencia (Revista Cloud Computing, 2016).

Microsoft Hyper-V: permite crear y administrar un entorno informático virtualizado mediante la tecnología de virtualización integrada en Windows Server. Al instalar el rol Hyper-V, se instalan los componentes necesarios y, si lo desea, las herramientas de administración. Los componentes necesarios incluyen el hipervisor de Windows (Microsoft, 2016).

Moodle: Moodle es una plataforma de aprendizaje a distancia (e-learning) basada en software libre que cuenta con una grande y creciente base de usuarios. Moodle es un sistema de gestión avanzada (también denominado "Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (EVEA)"; es decir, una aplicación diseñada para ayudar a los educadores a crear cursos de calidad en línea (Centro del Profesorado de Alcalá de Guadaíra, 2009).

NAS: Almacenamiento conectado en red, Network Attached Storage, nombre dado a una tecnología de almacenamiento dedicada a compartir la capacidad de almacenamiento de un computador (servidor) con computadoras personales o servidores clientes a través de una red (normalmente TCP/IP), los ordenadores se conectan a los dispositivos de almacenamiento directamente a través de la LAN generalmente mediante los protocolos NFS, CIFS, FTP o TFTP. Entre los clientes y las unidades de almacenamiento se encuentran las llamadas 'cabeceras NAS'. Opera a nivel de fichero de datos. El sistema de ficheros reside en el dispositivo de almacenamiento. El cliente solicita el archivo completo al servidor y lo maneja localmente. Esto permite dar servicio a ordenadores y sistemas operativos diferentes (D-Link, s.f).

NIST: Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés, National Institute of Standards and Technology) es una agencia de la Administración de Tecnología del Departamento de Comercio de los Estados Unidos. La misión de este instituto es promover la innovación y la competencia industrial mediante avances en metrología, normas y tecnología de forma que mejoren la estabilidad económica y la calidad de vida (Ingeniería y Mediciones Ltda, 2013).

OpenNebula: Software de código abierto enfocado a la virtualización de centros de datos y sistemas en la Nube, por medio de esta herramienta se pueden construir nubes ya sean públicas, privadas o híbridas (Revista Cloud Computing, 2016).

OpenStack: OpenStack es un conjunto de proyectos de software de código abierto que empresas o proveedores de servicios pueden emplear para configurar y ejecutar su cloud computing e infraestructura de almacenamiento. OpenStack tiene como contribuyentes especiales en el desarrollo de su pila a Rackspace y la NASA. Rackspace como desarrollador contribuyó con el código de su plataforma "Archivos en la Nube" para alimentar la parte de almacenamiento de objetos de OpenStack, mientras que el otro desarrollador la NASA aportó con el código de su plataforma "Nebulosa" para alimentar la parte Compute. OpenStack hace que sus servicios se encuentren disponibles por medio de una API compatible con Amazon EC2/S3 (Google Sites, s.f).

PaaS: "Platform as a Service" o "Plataforma como Servicio". Es el resultado de la aplicación al desarrollo de Software del modelo SaaS. El modelo PaaS abarca el ciclo completo para desarrollar e implantar aplicaciones desde Internet (Revista Cloud Computing, 2016).

Pay As You Go: Significa, básicamente, pagar una determinada cantidad de dinero por una cantidad de tiempo durante el que se está utilizando la nube (Herranz, 2014).

Reactivos: El término reactivo puede ser considerado como un estímulo realizado a una persona con el propósito de evidenciar en él o ella la presencia o ausencia de alguna habilidad, destreza o conocimiento que puede ser calificado (Contreras, 2009).

SaaS: “Software as a Service” o “Software como Servicio”. Es aquella aplicación ofrecida por su creador a través de Internet para su utilización por varios clientes manteniendo la privacidad de sus datos y la personalización de la aplicación (Revista Cloud Computing, 2016).

SAN: Red de área de almacenamiento (Storage Area Network), al ser una red dedicada conectada a la LAN, los clientes acceden a los dispositivos de almacenamiento a través de servidores mediante protocolos SCSI o Fibre Channel. Opera a nivel de bloques de datos, el sistema de ficheros reside en el cliente, por lo que en principio no permite trabajar con ordenadores y sistemas operativos diferentes, cualquier solución a este inconveniente añade costes y complejidad; es utilizada para transportar datos entre servidores y recursos de almacenamiento, permite conectividad de alta velocidad, de servidor a almacenamiento, almacenamiento a almacenamiento, o servidor a servidor (D-Link, s.f).

Servlet: es una tecnología que permite crear aplicaciones web interactivas (dinámicas), es decir, le permite al usuario interactuar con la aplicación (hacer consultas, insertar y eliminar datos, ...). Un Servlet es un objeto java que pertenece a una clase que extiende de `javax.servlet.http.HttpServlet`, son pequeños programas escritos en Java que admiten peticiones a través del protocolo HTTP. Los servlets reciben peticiones desde un navegador web, las procesan y devuelven una respuesta al navegador, normalmente en HTML. Para realizar estas tareas podrán utilizar las clases incluidas en el lenguaje Java. Estos programas son los intermediarios entre el cliente (casi siempre navegador web) y los datos (BBDD) (Los Teatinos, 2016).

SLA: “Service Level Agreement” o “Acuerdo de Nivel de Servicio”. Es un protocolo plasmado normalmente en un documento de carácter legal por el que una compañía que presta un servicio a otra se compromete a hacerlo bajo determinadas condiciones y con unas prestaciones mínimas (Revista Cloud Computing, 2016).

TIC: (Tecnologías de la Información y la Comunicación), es coincidente en casi todo el mundo. Se puede afirmar que este término se refiere a las múltiples herramientas tecnológicas dedicadas a almacenar, procesar y transmitir información, haciendo que ésta se manifieste en sus tres formas conocidas: texto, imágenes y audio (Zambrano, 2009).

Virtualización: Es el concepto que describe cómo en un solo computador físico se coordina el uso de los recursos para que varios sistemas operativos puedan funcionar al mismo tiempo de forma independiente y sin que ellos (los SO) sepan que están compartiendo recursos con otros sistemas operativos (Revista Cloud Computing, 2016).

XAMPP: es un servidor independiente de plataforma de código libre, permite instalar de forma sencilla Apache en tu propio ordenador, sin importar tu sistema operativo (Linux, Windows, MAC o Solaris), es de uso gratuito. XAMPP incluye además servidores de bases de datos como MySQL y SQLite con sus respectivos gestores PhpMyAdmin y phpSQLiteAdmin. Incorpora también el intérprete de PHP, el intérprete de Perl, servidores FTP como ProFTPD ó FileZilla FTP Server, etc, entre otros (Zapata, 2011).

ANEXOS

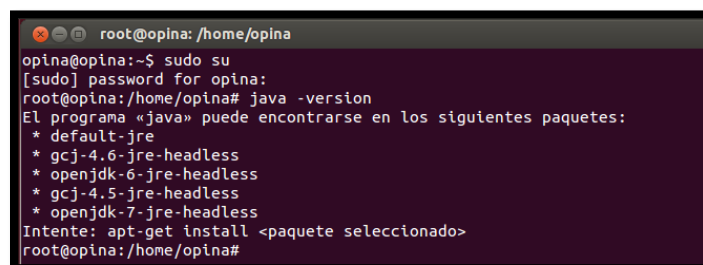
A. MANUAL INSTALACIÓN OPINA.

Los requerimientos necesarios para la instalación de Opina, se encuentran detallados en la página oficial del proyecto. Lo que Opina necesita para ser ejecutado es:

- Software Development Kit – se ha optado por utilizar el JDK 1.6.0_37 (6u37), (Instalado en el servidor dedicado).
- Contenedor que implemente las especificaciones 2.3/1.2 de Servlet/JSP – se ha optado por Apache Tomcat 6.0.36 (Instalado en el servidor dedicado).
- Sistema gestor de base de datos – se ha optado por MySQL, (Instalado en el servidor dedicado).
- Versión Opina 1.5.0 (Instalado en el servidor dedicado).

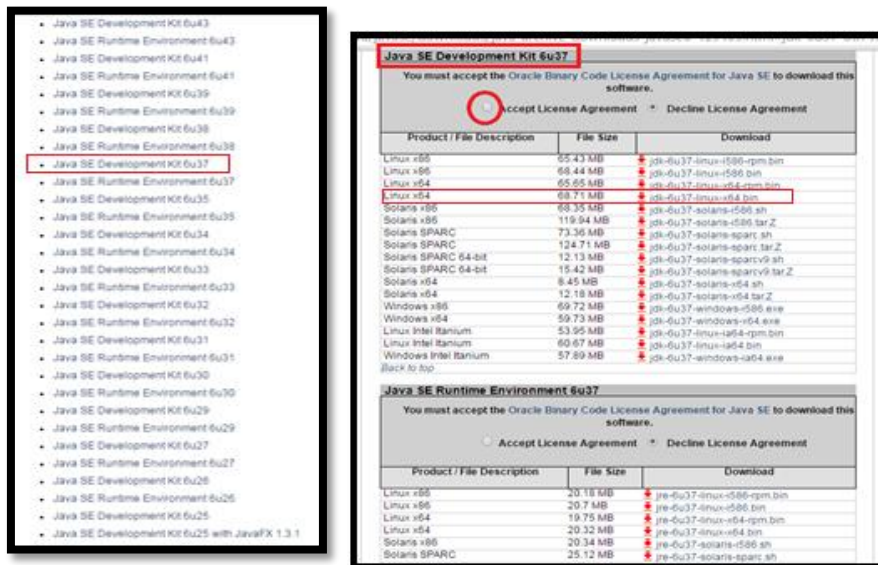
Con estos paquetes de software descargados se inicia con la instalación del Gestor de Encuestas Opina, como primer paso es necesario que se verifique si se encuentra instalado en el sistema alguna versión de Java para consultarlo, emita el siguiente comando en el CLI (Ubuntu):

“**java -version**”, con esto es posible ver si se encuentra o no instalada una versión de Java, en caso de encontrarse instalada se mostrará el siguiente mensaje.



```
root@opina: /home/opina
opina@opina:~$ sudo su
[sudo] password for opina:
root@opina:/home/opina# java -version
El programa «java» puede encontrarse en los siguientes paquetes:
* default-jre
* gcj-4.6-jre-headless
* openjdk-6-jre-headless
* gcj-4.5-jre-headless
* openjdk-7-jre-headless
Intente: apt-get install <paquete seleccionado>
root@opina:/home/opina#
```

Como no se encuentra instalada ninguna versión de Java, es necesario que se descargue para ello es necesario dirigirse a: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/java-archive-downloads-javase6-419409.html#jdk-6u37-oth-JPR> , en esta página encontrará una lista de versiones de JRE y JDK, deberá dirigirse al JDK 1.6.0_37 y aceptar la licencia. Posteriormente descargar la versión de este paquete para Linux de 64 bits en este caso, es un archivo con extensión .bin. Luego se pide que ingrese su usuario y contraseña en caso de no disponer, debe crearla con el fin de poder descargar este paquete.



Cuando este se encuentre descargado, dirigirse al directorio en el cual se encuentre alojado, si no se ha indicado otro lugar este se encuentra en el directorio descargas.

Ahora lo que debe hacer con el fin de abrir este formato de archivo, encontrándose en el terminal con privilegios de súper-usuario escribir la línea “sh + nombre de archivo.bin”

```

root@opina:/home/opina/Descargas# ls
                                jdk-6u37-linux-x64.bin
root@opina:/home/opina/Descargas# sh jdk-6u37-linux-x64.bin

```

Posteriormente, se crea una carpeta ubicada en el mismo directorio en el que se encontraba al momento de ejecutar el comando anteriormente mostrado, lo que debe realizarse es moverlo al directorio /usr/local. El comando que lo permite es: “**mv nombre de carpeta /ruta destino**”

```
root@opina:/home/opina/Descargas# mv jdk1.6.0_37 /usr/local
```

Ahora, debe incluir la variable de entorno JAVA_HOME, para ello editar el archivo /etc/bash.bashrc e incluir las siguientes líneas:

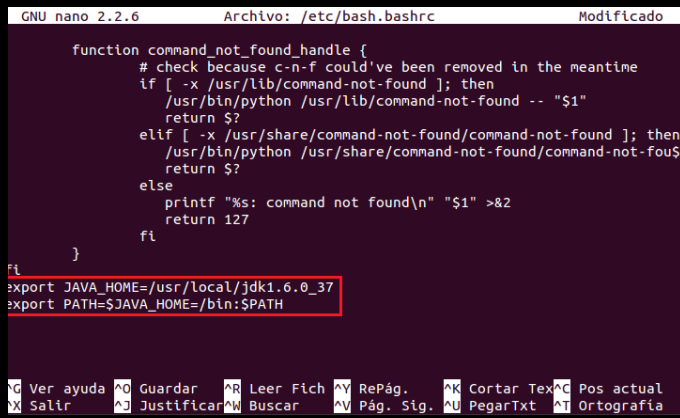
```
export JAVA_HOME=/usr/local/jdk.1.6.0_37
```

```
export PATH=$JAVA_HOME/bin:$PATH
```

Para editar el fichero puede utilizar nano o gedit + /etc/bash.bashrc.

```
root@opina:/home/opina/Descargas# nano /etc/bash.bashrc
```

, ahora dirigirse al final del archivo y escribir las líneas que se le ha indicado presionar ahora Ctrl+O para guardar los cambios [confirmar dando un enter] y finalmente pulsar Ctrl+X para salir. Finalmente, con esto realizado la instalación de la versión de JAVA ha sido exitosamente concluida.



```
GNU nano 2.2.6 Archivo: /etc/bash.bashrc Modificado
function command_not_found_handle {
    # check because c-n-f could've been removed in the meantime
    if [ -x /usr/lib/command-not-found ]; then
        /usr/bin/python /usr/lib/command-not-found -- "$1"
        return $?
    elif [ -x /usr/share/command-not-found/command-not-found ]; then
        /usr/bin/python /usr/share/command-not-found/command-not-found -- "$1"
        return $?
    else
        printf "%s: command not found\n" "$1" >&2
        return 127
    fi
}
fi
export JAVA_HOME=/usr/local/jdk1.6.0_37
export PATH=$JAVA_HOME/bin:$PATH
```

Es momento de instalar el gestor de base de datos se va a instalar MySQL, para realizarlo utilice el siguiente comando “**apt-get install mysql-server**” y “**apt-get install mysql-client**”

```
root@opina:/home/opina# apt-get install mysql-server
```

Cuando se ejecute este comando se iniciará con la instalación y se pedirá se confirme una petición deberá aceptar escribiendo “**yes**”, luego se pedirá introducir una contraseña para root MySQL y que esta sea ingresada otra vez para confirmarla. Cuando el proceso haya concluido escribir el siguiente comando:

```
root@opina:/home/opina# apt-get install mysql-client
```

Este proceso no supone ningún inconveniente. Finalmente, cuando MySQL esté correctamente instalado es necesario se cree una nueva base de datos de nombre “**opina**”. Para ello es necesario seguir el siguiente proceso: Ingresar a MySQL como root con el siguiente comando:

```
root@opina:/home/opina# mysql -u root -p
Enter password:
```

Posteriormente, deberá ingresar la contraseña que se configuró al momento de la instalación, si estos parámetros son correctos, podrá ingresar a MySQL sin problema y debe crear la base de datos opina, escribiendo lo siguiente:

```
mysql> create database opina;
```

Se puede verificar que ha sido creada con la siguiente línea


```
mysql> show databases;
+-----+
| Database |
+-----+
| information_schema |
| mysql |
| opina |
| performance_schema |
+-----+
4 rows in set (0.08 sec)
```

El siguiente paso es instalar apache tomcat, para ello el primer paso es descargarlo puede hacerlo desde la página oficial de apache. Cuando este proceso esté finalizado hay que dirigirse al directorio en el que se encuentra descargado y proceder a descomprimirlo en la ruta /usr/local

```
root@opina:~/home/opina/Descargas# tar xvzf apache-tomcat-6.0.36.tar.gz /usr/local
```

Ahora es necesario editar un archivo ubicado en /etc de nombre profile y agregar la variable de entorno CATALINA_HOME, para editar archivos optar por usar gedit o nano. Cuando el archivo se muestre dirigirse al final y escribir la línea export CATALINA_HOME=/usr/local/apache-tomcat-6.0.36, posteriormente guardar los cambios confirmarlos [Ctrl+O] y salir [Ctrl+X].

```
GNU nano 2.2.6 Archivo: /etc/profile
# See man umask(8) and /etc/login.defs.

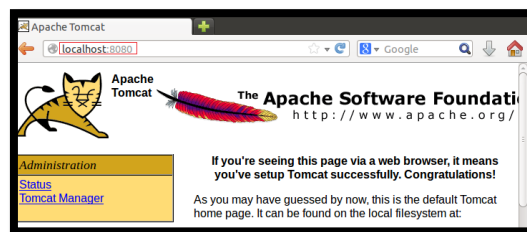
if [ -d /etc/profile.d ]; then
  for i in /etc/profile.d/*.sh; do
    if [ -r $i ]; then
      . $i
    fi
  done
unset i
fi
export CATALINA_HOME=/usr/local/apache-tomcat-6.0.36

^G Ver ayuda ^O Guardar ^R Leer Fich ^V Repág. ^K Cortar Text ^C Pos actual
^X Salir ^J Justificar ^W Buscar ^Y Pág. Sig. ^U PegarTxt ^T Ortografía
```

Con esto se ha indicado al sistema dónde se encuentra la variable de entorno que necesita para iniciar el servicio de servidor web Tomcat. Es posible iniciarlo volviendo al terminal y escribiendo la siguiente línea: **“/usr/local/apache-tomcat-6.0.20/bin/startup.sh”**

```
root@opina:/home/opina/Descargas# /usr/local/apache-tomcat-6.0.36/bin/startup.sh
Using CATALINA_BASE:   /usr/local/apache-tomcat-6.0.36
Using CATALINA_HOME:   /usr/local/apache-tomcat-6.0.36
Using CATALINA_TMPDIR: /usr/local/apache-tomcat-6.0.36/temp
Using JRE_HOME:        /usr/local/jdk1.6.0_37
Using CLASSPATH:       /usr/local/apache-tomcat-6.0.36/bin/bootstrap.jar
```

Con esto el servicio ya está iniciado y debería funcionar correctamente. Es posible comprobar que realmente funciona abriendo el navegador de Internet y escribiendo en la barra de dirección la siguiente línea: **<http://localhost:8080/>**



Finalmente es momento de configurar los parámetros necesarios para la instalación de Opina. Como primer punto es necesario que previamente se haya descargado la versión de Opina que se desee. Al hacerlo es necesario que esta sea descomprimida y que se mueva a la siguiente ruta:

“mv opina /usr/local/apache-tomcat/webapps”

```
root@opina:/home/opina/Descargas# mv opina /usr/local/apache-tomcat-6.0.36/webapps/
```

Cuando esto sea realizado es momento de configurar los parámetros en hibernate, que permite el acceso a la base de datos para ello es necesario modificar algunos parámetros en el archivo hibernate para realizar este proceso escriba el siguiente comando: **“nano /usr/local/apache-**

tomcat-6.0.36/webapps/opina/WEB-INF/classes/hibernate.properties”

```
root@opina:/home/opina# nano /usr/local/apache-tomcat-6.0.36/webapps/opina/WEB-INF/classes/hibernate.properties
```

Editar las líneas que se encuentran marcadas con la información que haya generado, luego de haberlas establecido guarde los cambios [Ctrl+O] y salga [Ctrl+X].

```
GNU nano 2.2.6 Archivo: ...ebapps/opina/WEB-INF/classes/hibernate.properties
hibernate.connection.url=jdbc:mysql://localhost:3306/opina
hibernate.connection.driver_class=com.mysql.jdbc.Driver
hibernate.connection.username=root           Nombre usuario base de datos
hibernate.connection.password=*****       Contraseña de acceso a la base de datos
hibernate.c3p0.min_size=5
hibernate.c3p0.max_size=0
hibernate.c3p0.timeout=300
hibernate.c3p0.max_statements=50
hibernate.c3p0.acquire_increment=1
hibernate.dialect=org.hibernate.dialect.MySQLDialect
hibernate.show_sql=false
hibernate.format_sql=true
hibernate.connection.autocommit=false
hibernate.hbm2ddl.auto=update
hibernate.bytecode.use_reflection_optimizer=true
hibernate.cache.use_second_level_cache=false
hibernate.current_session_context_class=thread

17 líneas leídas
^G Ver ayuda  ^O Guardar  ^R Leer Fich ^V RePág.  ^K Cortar Texto ^C Pos actual
^X Salir      ^J Justificar ^W Buscar  ^A Pág. Sig. ^U PegarTxt  ^I Ortografía
```

Cuando haya completado estos pasos, el Gestor de Encuestas Opina se desplegará correctamente para comprobar que esto ha sido así, diríjase al navegador web y en la barra de dirección digite <http://localhost:8080/opina> (o como lo haya configurado). Si todo esta correcto se desplegara una página de log in como la que se muestra a continuación.

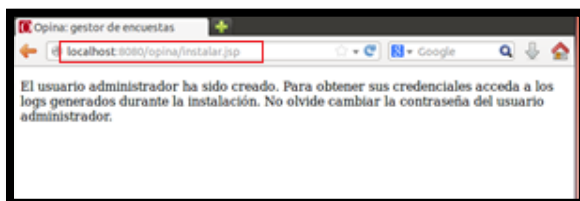


Si la configuración (credenciales, etc.) de base de datos es correcta, es posible acceder a la URL: <http://hostname:8080/opina/instalar.jsp>. Esta página se encargará de crear el esquema de

base de datos y dar de alta al usuario administrador que, por defecto, tendrá las siguientes credenciales:

1. Nombre de usuario: **opina**
2. Contraseña: **qwerty.opina**

Por seguridad este usuario y contraseña deben ser cambiados posteriormente. La modificación de estos parámetros debe realizarlos en el archivo: **application.properties**.



B. RESPALDAR INFORMACIÓN ALOJADA EN EL SERVIDOR “OPINA”

Respaldar la información alojada en el servidor Opina es una de las etapas más importantes y sensibles del proyecto de migración, ya que como se ha expuesto anteriormente el servidor Opina al momento de ejecución de este trabajo ya se encontraba en funcionamiento y por ende contiene información que ha sido recopilada desde que este inicio brindando su servicio.

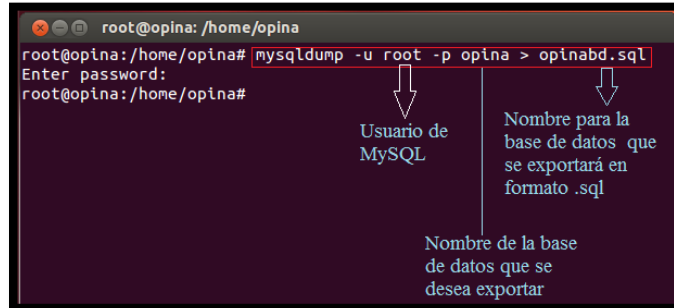
Así lo que primero debe realizarse es contar con la instancia previamente configurada con los parámetros deseados y con todos los paquetes de software configurados (Instalación de Opina).

El primer paso para lograr este objetivo es exportar la base de datos del servidor dedicado en el que se encuentra desplegado Opina, este proceso es sencillo y basta con emitir un comando para que este proceso se ejecute.

“mysqldump -u usuario_mysql -p nombre_bbdd > fichero_exportación.sql”

Luego de ingresar este comando se debe introducir la contraseña del usuario con el que se hace la conexión a MySQL y en poco tiempo la base de datos quedará exportada en el mismo

directorio sobre el que se está trabajando. Y el nuevo archivo llamado opinabd.sql contará con todo el contenido de la base de datos original.



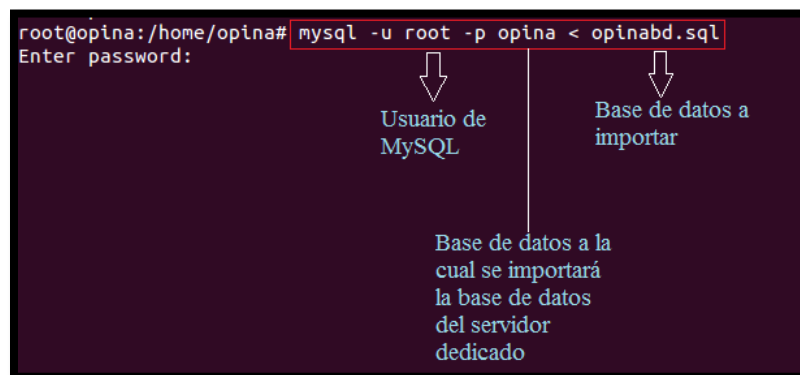
```
root@opina: /home/opina
root@opina: /home/opina# mysqldump -u root -p opina > opinabd.sql
Enter password:
root@opina: /home/opina#
```

Annotations:

- Usuario de MySQL (points to -u root)
- Nombre para la base de datos que se exportará en formato .sql (points to -p opina)
- Nombre de la base de datos que se desea exportar (points to opinabd.sql)

El segundo paso es copiar la carpeta Opina que se encuentra ubicada en la ruta /usr/local/apache-tomcat-6.0.36/webapps/opina. Para ello debe utilizar el comando: **“cp [source] [destination]”** o también copiarla de forma gráfica.

Cuando se disponga de estos dos archivos estará lista la primera fase de respaldo de la información del servidor Opina. Ahora para concluir con este proceso se procede a importar la base de datos al nuevo servidor alojado en el cloud, para ello basta con escribir el siguiente comando: **“mysql -u usuario_mysql -p nombre_bbdd < fichero.sql”**, escribir la contraseña del usuario para MySQL, con la ejecución de este comando lo que se ha hecho es importar el contenido del archivo opinadb a la base de datos de nombre opina para este caso.



```
root@opina: /home/opina# mysql -u root -p opina < opinabd.sql
Enter password:
```

Annotations:

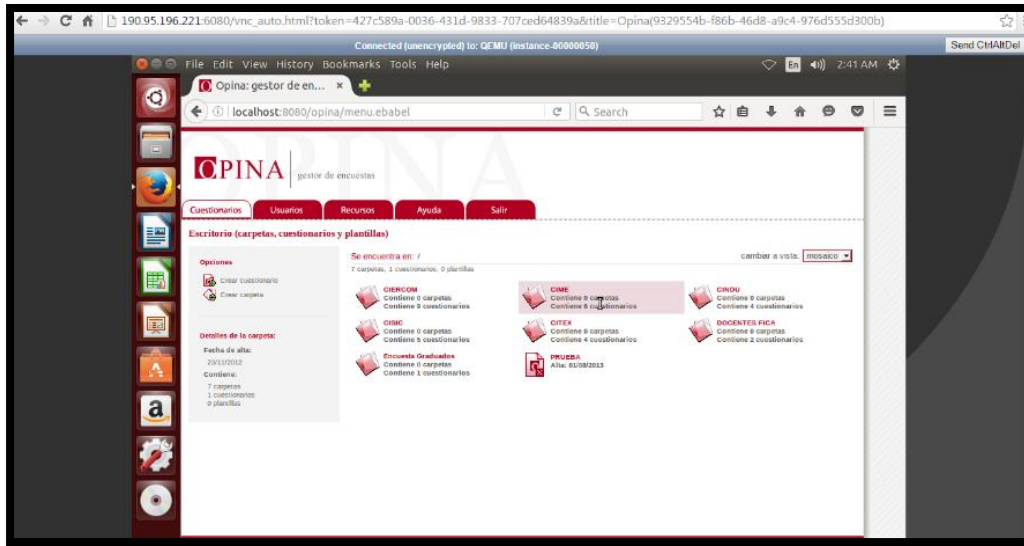
- Usuario de MySQL (points to -u root)
- Base de datos a importar (points to -p opina)
- Base de datos a la cual se importará la base de datos del servidor dedicado (points to opinabd.sql)

El último paso es reemplazar la carpeta opina con la que se realizó la instalación por la que anteriormente fue copiada del servidor dedicado mismo que se encuentra en funcionamiento. Con esto realizado el último proceso es modificar el archivo hibernate.properties y cambiar los datos de usuario y contraseña (configurados en el servidor dedicado) por el nuevo usuario y contraseña que se han establecido en la configuración del gestor de base de datos en la instancia alojada en el cloud, guardar los cambios [Ctrl+O] y salir [Ctrl+X].

```
GNU nano 2.2.6 Archivo: hibernate.properties
hibernate.connection.url=jdbc:mysql://localhost:3306/opina
hibernate.connection.driver_class=com.mysql.jdbc.Driver
hibernate.connection.username=root
hibernate.connection.password=123456
hibernate.c3p0.min_size=5
hibernate.c3p0.max_size=0
hibernate.c3p0.timeout=300
hibernate.c3p0.max_statements=50
hibernate.c3p0.acquire_increment=1
hibernate.dialect=org.hibernate.dialect.MySQLDialect
hibernate.show_sql=false
hibernate.format_sql=true
hibernate.connection.autocommit=false
hibernate.hbm2ddl.auto=update
hibernate.bytecode.use_reflection_optimizer=true
hibernate.cache.use_second_level_cache=false
hibernate.current_session_context_class=thread

[ 17 líneas leídas ]
^G Ver ayud ^O Guardar ^R Leer Fic ^Y RePág. ^K Cortar T ^C Pos actua
^X Salir ^J Justific ^W Buscar ^V Pág. Sig ^U PegarTxt ^T Ortografi
```

Finalmente, con todos los pasos ejecutados se puede evidenciar que la información contenida en el servidor dedicado se encuentra replicada en el servidor virtual – alojado en cloud por lo que el servidor dedicado puede ser dado de baja y el que asumirá sus funciones va a ser la instancia que se ha destinado para este fin.



Como puede observarse la información del servidor dedicado ha sido replicada en el servidor alojado en el cloud por lo que se comprueba que la migración ha sido exitosa.

C. MANUAL DE USO DE OPINA.

Para ingresar al gestor de encuestas Opina de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) desde los distintos lugares en los que pueda encontrarse quien requiera este servicio, deberá hacer uso del navegador web y en la barra de dirección escribir el acceso que corresponda al lugar en el que se encuentre, así deberá emplear cualquiera de los accesos que se muestran a continuación.

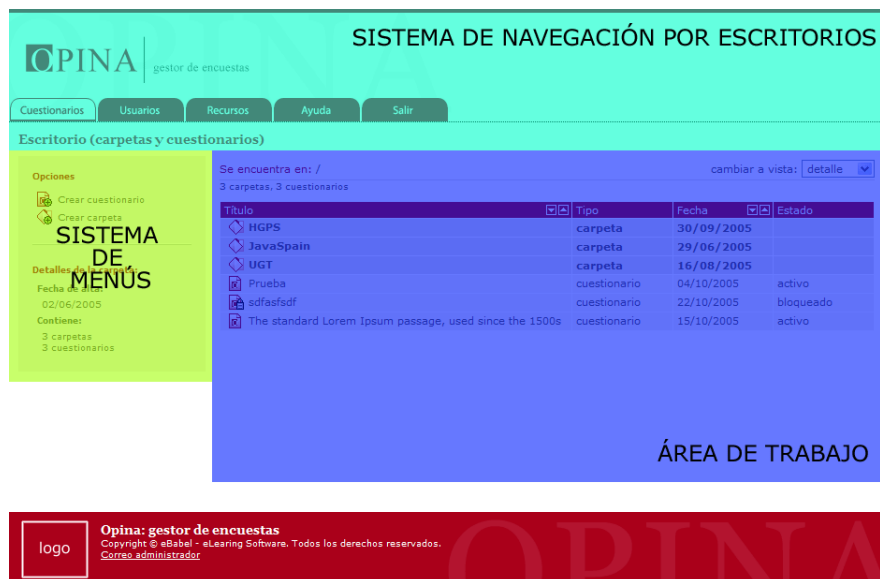
- Acceso Localhost: *localhost:8080/opina*
- Acceso Interno: *172.16.3.163 :8080/opina*
- Acceso Externo: *190.95.196.211:8044/opina*

Al ingresar con cualquiera de los accesos que se han mostrado anteriormente se despliega la página de log in. En la que para ingresar debe contar con un usuario y contraseña válidos dependiendo de su rol.



La interfaz de Opina está basada en escritorios, estos escritorios intentan recrear a los conocidos escritorios de los Sistemas Operativos, estos escritorios están compuestos de los siguientes elementos principales:

- Sistema de navegación por escritorios
- Sistema de menús
- Área de trabajo



Cabe destacar que la pestaña etiquetada con “Salir”, no modela exactamente a un escritorio, esta permite salir de la aplicación y dirigirse a la pantalla principal.

En la parte inferior de la barra en la que se muestran las pestañas se encontrará siempre un texto que indicará cual escritorio se encuentra activo, además de este texto se evidencia otra característica en la pestaña del escritorio activo esta se muestra resaltada.



Los menús estarán estructurados en dos bloques, uno con las opciones y otro con información. Tanto las opciones como la información harán referencia sobre el o los elementos mostrados en el área de trabajo.

C.1 MENÚ DE CUESTIONARIOS

En el menú “Cuestionarios” se dispone de dos opciones:

- Crear cuestionarios.
- Crear carpeta.

También se dispone información sobre la carpeta que se está mostrando en el área de trabajo.

La información que se muestra está compuesta por:

- Fecha de alta.
- Elementos que contiene (número de carpetas, cuestionarios y plantillas).



En el área de trabajo se encuentran los siguientes elementos, en vista detalle del Menú Cuestionarios.

Se encuentra en: / cambiar a vista:

6 carpetas, 0 cuestionarios, 0 plantillas

Título	Tipo	Fecha	Estado
CIERCOM	carpeta	23/11/2012	
CIME	carpeta	23/11/2012	
CINDU	carpeta	23/11/2012	
CISIC	carpeta	23/11/2012	
CITEX	carpeta	23/11/2012	
DOCENTES FICA	carpeta	01/02/2013	

En la figura que se muestra a continuación se evidencia en vista mosaico los elementos que se encuentran en el área de trabajo.



C.2 MENÚ DE USUARIOS

En el menú “Usuarios” se encuentra a nuestra disposición la opción:

- Crear grupo.

Y además se presenta infor-

mación sobre los grupos existentes.

La información que se mues-

tra está compuesta por:

- Número de Grupos.
- Número de Usuarios.



En el área de trabajo, se encuentra información como la que se muestra en la siguiente figura constando de los siguientes elementos: Nombre del cuestionario, la fecha de creación del cuestionario y la fecha de la última modificación al cuestionario, el tipo (muestra si pertenece a un grupo) y el número de usuarios registrados para cada cuestionario.



The image shows a table with a red header and a white body. The header has columns for 'Nombre', 'Tipo', 'Fecha', 'Últ. modificación', and 'Núm. usuarios'. There are also icons for expand/collapse in the first three columns. The table contains 8 rows of data, each starting with a red group icon. At the top right of the table area, there is a dropdown menu labeled 'cambiar a vista:' with 'detalle' selected. Below the table, it says '8 grupos'.

Nombre	Tipo	Fecha	Últ. modificación	Núm. usuarios
*ENCUESTA DOCENTES CIERCOM	grupo	04/03/2013	06/03/2013	10
*ENCUESTA DOCENTES CIME	grupo	05/03/2013	07/03/2013	10
*ENCUESTA DOCENTES CINDU	grupo	05/03/2013	07/03/2013	4
*ENCUESTA DOCENTES CISIC	grupo	05/03/2013	07/03/2013	8
*ENCUESTA DOCENTES CITEX	grupo	05/03/2013	07/03/2013	4
*ENCUESTA EGRESADOS Y GRADUADOS	grupo	23/11/2012	14/01/2013	29
*Encuesta Empleadores-Directivos	grupo	26/11/2012	04/02/2013	9
*ENCUESTA ESTUDIANTES CIERCOM	grupo	03/01/2013	07/03/2013	59

La misma información que se presenta en la imagen anterior en forma de detalle, puede ser vista en modo mosaico como se muestra a continuación, la elección de la vista dependerá de cómo desee se presente el área de trabajo del menú usuarios.



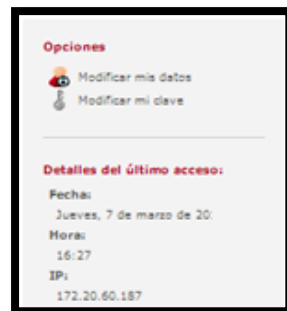
C.3 MENÚ DE RECURSOS

En el menú “Recursos” se presentan las siguientes posibilidades para edición.

- Modificar mis datos.
- Modificar mi clave.

Además de la información sobre los detalles del último acceso que se está mostrando en el área de trabajo. La información que se muestra está compuesta por:

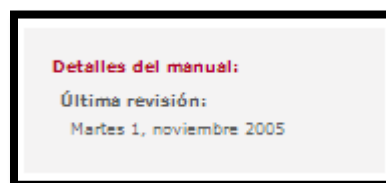
- Fecha
- Hora
- IP



C.4 MENÚ DE AYUDA

En el menú “Ayuda” se tiene a disposición una opción como la mostrada a continuación:

- Detalles del Manual



En el área de trabajo se en-

cuentra el manual de usuario:

Manual de usuario

Opina pone a disposición de sus usuarios un manual donde se explica, de forma clara y sencilla, el funcionamiento principal de la aplicación. Para hacer más comprensible este manual se han usado capturas reales de la propia aplicación. El formato elegido para su publicación ha sido PDF. El usuario puede leer este manual conectado a la red, o bien, descargarlo a su ordenador para su posterior lectura tanto en el propio ordenador como a papel si el manual fuese impreso.



[Manual de usuario](#)

Sobre la tecnología

Opina es un desarrollo bajo tecnología J2EE (Java 2 Enterprise Edition), utilizando un gran número de frameworks y tecnologías de código abierto/software libre. La aplicación es multiplataforma, pudiendo ser desplegada sobre cualquier contenedor que implemente la especificación Servlet 2.3/JSP 1.2. Como ejemplos de servidores de aplicaciones que cumplen estas especificaciones tenemos: Jakarta Tomcat, JBoss o Resin) y sobre bastantes sistemas operativos (Linux, Solaris, Windows y MacOS X).

Para el acceso a base de datos y persistencia del modelo de datos se ha usado el framework de código abierto Hibernate. Gracias a este framework Opina ha superado satisfactoriamente las pruebas realizadas con las bases de datos MySQL, PostgreSQL y Oracle 9i.

C.5 PERFILES DE USUARIO

En esta sección encontrará una breve descripción de los distintos perfiles de usuario que “Opina” modela. Para lograr entender estas descripciones es importante que continúe leyendo el manual ya que se detallan las distintas tareas que el sistema implementa.

ADMINISTRADOR

Este es el perfil que tiene un único usuario, es decir, existe un único administrador de Opina. El usuario administrador desempeña unas funciones muy concretas y puntuales. Este usuario se encarga del mantenimiento de usuarios con perfil encuestador. Este mantenimiento permite crear nuevos usuarios, modificar sus datos y darlos de baja. Además, puede obtener información sobre el último acceso. El usuario administrador dispondrá de un nombre de usuario y contraseña con los que autenticarse en el sistema.

ENCUESTADO

Este perfil es asignado automáticamente a los usuarios que realizan cuestionarios. Dependiendo de cómo haya sido definido el cuestionario se obtienen unos datos u otros del usuario encuestado. Dado que los encuestadores están asociados a cuestionarios no se les consideran usuarios del sistema propiamente, sino usuarios de los cuestionarios.

ENCUESTADOR

Este perfil es el más complejo del sistema por todas las acciones que puede llevar a cabo. Básicamente las labores de los usuarios encuestadores consisten en:

- Creación de cuestionarios y encuestas.
- Mantenimiento de cuestionarios y encuestas.
- Explotación de los datos obtenidos mediante la generación de informes.
- Mantenimiento de usuarios.

Al igual que el usuario administrador, todos los usuarios que pertenezcan a este perfil tendrán un nombre de usuario (único) y una contraseña con los que autenticarse en el sistema.

C.6 CUESTIONARIOS Y ENCUESTAS

C.6.1 ATRIBUTOS

Los cuestionarios constituyen un elemento fundamental dentro de Opina. Para alcanzar un mayor orden y tener todos los cuestionarios ordenados, se dispone de carpetas en las que almacenarlos.

Los atributos que definen a los cuestionarios han sido explicados desde la sección 3.2.2.1.

C.6.2 ESTADOS

Una vez creado un cuestionario este siempre se encontrará en uno de los siguientes estados:

- **Inactivo:** Cuando la fecha actual sea previa a la fecha de inicio del cuestionario y no está bloqueado. Este estado es representado con el siguiente icono:



- **Cerrado:** Cuando la fecha actual sea posterior a la fecha de fin del cuestionario y no está bloqueado. Este estado es representado con el siguiente icono:



- **Activo:** Cuando la fecha actual este comprendida entre la fecha de inicio y la fecha de fin del cuestionario y no está bloqueado. Este estado es representado con el siguiente icono:



- **Bloqueado:** El cuestionario puede bloquearse prevaleciendo este estado sobre el resto. Un cuestionario puede bloquearse en tres circunstancias. Cuando el cuestionario es creado, por defecto se bloquea hasta que el encuestado lo active. Cuando se realiza algún cambio sobre el cuestionario, el sistema lo bloquea automáticamente para evitar conflictos en caso de que se acceda mientras es modificado. Además, el encuestador, de forma explícita, tiene la opción de bloquearlo. Este estado es representado con el siguiente icono:



C.6.3 TIPOS DE PREGUNTAS

Las preguntas constituyen un elemento fundamental dentro de los cuestionarios y las encuestas.

Opina actualmente modela 5 tipos de preguntas: numéricas, gradiente, elección múltiple, matriz

y sin tipo (abiertas). Todas las preguntas, independientemente del tipo al que pertenezcan, tienen una serie de atributos o campos comunes, como pueden ser el enunciado o la bandera para indicar si es requerida o no.

Numéricas

Las preguntas de tipo numérica están definidas por los siguientes atributos:

- **Enunciado:** Es un campo de texto donde se indicará el enunciado de nuestra cuestión.
- **Requerida:** Es representado mediante un checkbox (elemento gráfico usado en las interfaces de usuario para modelar tipos booleanos verdadero/falso) que permitirá indicar si es o no requerida. En caso afirmativo se debe introducir un texto que se le mostrará al usuario encuestado. Este mensaje es un mensaje de validación.
- **Tipo:** Para indicar si los datos con lo que trabaja serán decimales o enteros.
- **Etiqueta prefijo:** Es una cadena de texto que permitirá contextualizar el dato introducido por el usuario. Será un texto mostrado delante del dato introducido.
- **Etiqueta sufijo:** Es un campo de texto que permitirá contextualizar el dato introducido por el usuario. Será un texto mostrado detrás del dato introducido.
- **Valor mínimo requerido:** Es representado con un checkbox que permitirá indicar si existe un valor mínimo requerido. En caso afirmativo se debe indicar:
 - Valor mínimo: El valor mínimo a introducir.
 - Mensaje de validación: Es un campo de texto donde se definirá el mensaje que le aparecerá al usuario encuestado en caso de que introduzca un valor inferior al valor mínimo. Este mensaje es un mensaje de validación.
- **Valor máximo requerido:** Es representado con un checkbox que permitirá indicar si existe un valor máximo requerido. En caso afirmativo debe indicar:

- Valor máximo: El valor máximo a introducir.
- Mensaje de validación: Es un campo de texto donde se define el mensaje que le aparecerá al usuario encuestado en caso de que introduzca un valor superior al valor máximo. Este mensaje es un mensaje de validación.
- ***Solicitar al usuario que introduzca un comentario sobre la cuestión:*** Es representado con un checkbox que permitirá indicar si se desea solicitar al usuario un comentario sobre la cuestión. En caso afirmativo se debe introducir un breve texto que será la etiqueta mostrada al usuario para que realice los comentarios que estime oportunos.

A continuación, se muestra una captura de la interfaz para definir preguntas de tipo numérica, como puede evidenciarse en la figura no es complicado crear este tipo de preguntas ya que la interfaz presentada es sencilla y proporciona información de que función cumple cada campo que puede ser seleccionado.

El cuestionario se encuentra en: /

Cuestión de tipo numérica

Enunciado:

¿Cuánto mide? Aqui ud. debe escribir el enunciado de su pregunta.

Requerida: Active esta opción si desea que la pregunta sea estrictamente contestada y el mensaje que le indique al usuario que debe hacerlo.

Mensaje de validación:

Por favor, debe cumplimentar esta cuestión.

Tipo

entero decimal

Esta elección depende de si el encuestador desea una respuesta con valor entero o decimal.

Etiqueta prefijo:

Etiqueta sufijo:

Por ejemplo, en "Mide xx metros", "Mide" sería la etiqueta prefijo y "metros" sería la sufijo.

Valor mínimo requerido:

Valor mínimo

Mensaje de validación

Por favor, introduzca un valor válido.

Valor máximo requerido:

Solicitar al usuario que introduzca un comentario sobre la cuestión:

Mostrar texto de ayuda para la cuestión:

Texto de la ayuda:

En esta cuestión se le está preguntando por su altura. Puede usted acercarse a una farmacia para obtener una medida más precisa.

Gradiente

Las preguntas de tipo gradiente están definidas por los siguientes atributos:

- **Enunciado:** Es un campo de texto donde se expone la cuestión.
- **Requerida:** Es representado mediante un checkbox que permitirá indicar si es o no requerida. En caso afirmativo se debe introducir un texto que se le mostrará al usuario encuestado. Este mensaje es un mensaje de validación.
- **Etiqueta para valor mínimo:** Texto para representar el menor de los valores en el gradiente.
- **Etiqueta para valor máximo:** Texto para representar el mayor de los valores en el gradiente.
- **Número de elementos para el gradiente:** Indicará el número de elementos que tendrá el gradiente. El valor mínimo es 2 y máximo 10.
- **Solicitar al usuario que introduzca un comentario sobre la cuestión:** Es representado con un checkbox que permitirá indicar si se desea solicitar al usuario un comentario sobre la cuestión. En caso afirmativo se debe introducir un breve texto que será la etiqueta mostrada al usuario para que realice los comentarios que estime oportunos.
- **Mostrar texto de ayuda para la cuestión:** Es representado con un checkbox que permitirá indicar si se va a definir un texto de ayuda sobre la cuestión. En caso afirmativo, introducir el correspondiente texto de ayuda.

A continuación, se muestra una captura de la interfaz para definir preguntas de tipo gradiente al igual que la anterior la interfaz que se presenta para elaborar este tipo de cuestión es sencilla e intuitiva. Se deben seleccionar y llenar los campos que el encuestador requiera.

El cuestionario se encuentra en: /

Cuestión de tipo gradiente

Enunciado:

¿Qué opinión tiene sobre su operador de telefonía móvil?

Requerido:

Mensaje de validación:

Por favor, debe cumplimentar esta cuestión.

Etiqueta para valor mínimo: Muy negativa

Etiqueta para valor máximo: Muy positiva

Número de elementos para el gradiente: 5

Solicitar al usuario que introduzca un comentario sobre la cuestión:

Mostrar texto de ayuda para la cuestión:

aceptar y continuar añadiendo aceptar cancelar

Elección Múltiple

Las preguntas de tipo elección múltiple están definidas por los siguientes atributos:

- **Enunciado:** Es un campo de texto donde se expone la cuestión.
- **Requerida:** Es representado mediante un checkbox que permitirá indicar si es o no requerida. En caso afirmativo se debe introducir un texto que se le mostrará al usuario encuestado. Este mensaje es un mensaje de validación.
- **Opciones:** Inicialmente se dispone de cuatro campos de textos de introducir las opciones. No es necesario indicar un mínimo de cuatro opciones, de usarán las que sean necesarias. En caso de necesitar más opciones, se dispone de un enlace llamado “Añadir nueva opción” que nos permitirá añadir nuevos campos de textos en los que definir más opciones.

- La última opción es de texto libre: Es representado con un checkbox para indicar si la última opción definida será una opción con texto libre en la que el usuario encuestado pueda añadir su propia opción. Es muy útil para aquellas preguntas en las que se proporciona un listado de opciones y la última es “otras” y el usuario encuestado puede introducir su opción.
- Se permite elección múltiple: Es representado con un checkbox para indicar que el usuario puede elegir más de una opción. En caso afirmativo se debe indicar si se desea definir una cantidad mínima de opciones y/o se desea definir una cantidad máxima de opciones. En ambos casos se puede definir el correspondiente mensaje de validación. En caso de que no se indique el deseo de permitir elección múltiple al usuario encuestado, únicamente podrá seleccionar una opción o dejar sin contestar en caso de que la cuestión no haya sido definida como requerida.
- Solicitar al usuario que introduzca un comentario sobre la cuestión: Es representado con un checkbox que nos permitirá indicar si se desea solicitar al usuario un comentario sobre la cuestión. En caso afirmativo introducir un breve texto que será la etiqueta mostrada al usuario para que realice los comentarios que estime oportunos.
- Mostrar texto de ayuda para la cuestión: Es representado con un checkbox que permitirá indicar si se va definir un texto de ayuda sobre la cuestión. En caso afirmativo, introducir el correspondiente texto de ayuda.

A continuación, se muestra una captura de la interfaz para definir preguntas de tipo elección múltiple:

El cuestionario se encuentra en: /

Cuestión de tipo elección múltiple

Enunciado:

¿Cuál de ellos te merece más confianza y simpatía?
Seleccione de dos a cuatro opciones.

Requerido:

Mensaje de validación:

Esta cuestión es obligatoria, debe contestar.

Opciones:

- Luis del Olmo
- Iñaki Gabilondo
- Jiménez Losantos
- Gemma Nierga
- Fernando G. Delgado
- José Antonio Abellán
- Alfonso Arús

Añadir una nueva opción

La última opción es de texto libre:

Se permite elección múltiple:

Controlar mínimas opciones requeridas:

Número mínimo requerido:

2

Mensaje a mostrar si no se cumple:

Debe seleccionar un mínimo de dos opciones.

Controlar máximas opciones permitidas:

Número máximo de opciones permitido:

4

Mensaje a mostrar si no se cumple:

Debe seleccionar un máximo de cuatro opciones.

Solicitar al usuario que introduzca un comentario sobre la cuestión:

Mostrar ayuda sobre la pregunta:

aceptar y continuar añadiendo

aceptar

cancelar

Matriz

Las preguntas de tipo matriz están definidas por los siguientes atributos:

- Enunciado: Es un campo de texto donde se expone la cuestión.
- Requerida: Es representado mediante un checkbox que permitirá indicar si es o no requerida. En caso afirmativo introducir un texto que se le mostrará al usuario encuestado. Este mensaje es un mensaje de validación.
- Solicitar al usuario que introduzca un comentario sobre la cuestión: Es representado con un checkbox que permitirá indicar si se desea solicitar al usuario un comentario sobre la cuestión. En caso afirmativo introducir un breve texto que será la etiqueta mostrada al usuario para que realice los comentarios que estime oportunos.
- Mostrar texto de ayuda para la cuestión: Es representado con un checkbox que permitirá indicar si se va a definir un texto de ayuda sobre la cuestión. En caso afirmativo, introducir el correspondiente texto de ayuda.

Para definir este tipo de preguntas se encuentran los siguientes elementos dispuestos a modo de cuadrícula:

- En la primera fila (horizontal) se define la escala o gradiente con el que cuantificar o calificar. Se puede añadir más elementos pulsando sobre la opción: “Añadir nueva opción”.
- En la primera columna (vertical) se definen los distintos elementos a cuantificar o calificar. Es posible añadir más elementos pulsando sobre la opción: “Añadir nueva pregunta”.

Las preguntas de tipo matriz se pueden entender como una agrupación de preguntas de tipo gradiente.

El cuestionario se encuentra en: /
Cuestión de tipo matriz

Enunciado:
Valore los siguientes factores en Opina.

Requerido:

	Muy mal	Mal	Regular	Bien	Muy Bien
Usabilidad	x	x	x	x	x
Accesibilidad	x	x	x	x	x
Escalabilidad	x	x	x	x	x
Compatibilidad	x	x	x	x	x

[Añadir nueva opción \(vertical\)](#)
[Añadir nueva pregunta \(horizontal\)](#)

Solicitar al usuario que introduzca un comentario sobre la cuestión:

Nombre de la etiqueta:
Indique algún comentario si lo ve oportuno:

Mostrar ayuda sobre la pregunta:

Sin tipo (Abiertas)

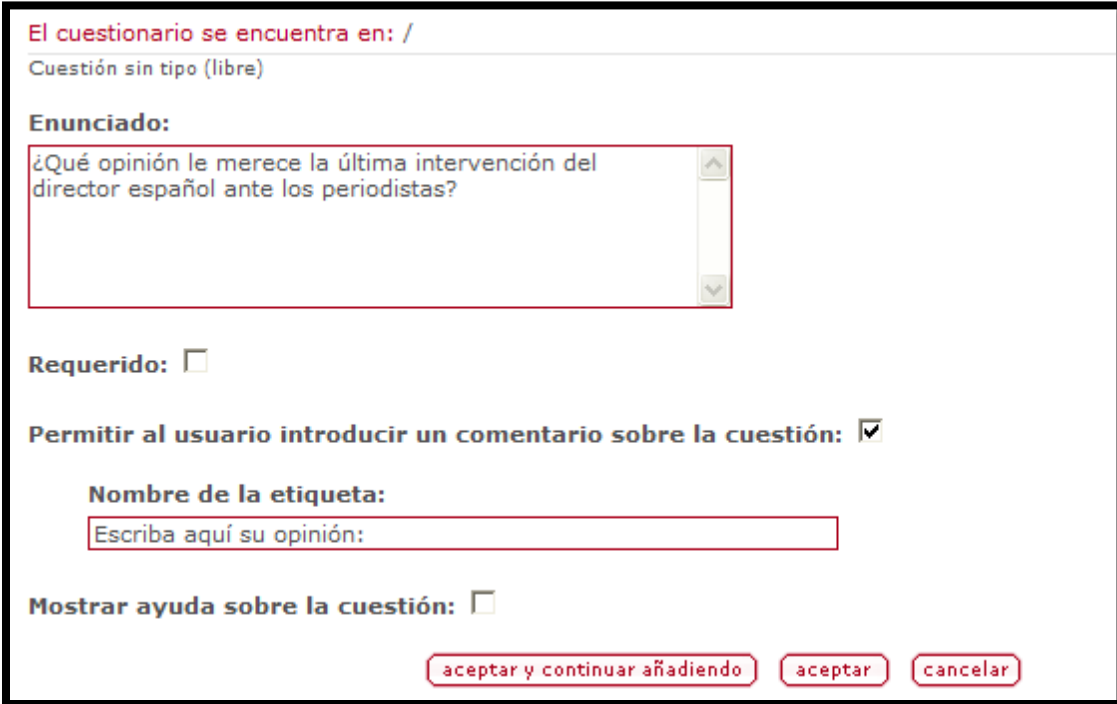
Las preguntas de tipo “sin tipo (abiertas)” están definidas por los siguientes atributos:

- **Enunciado:** Es un campo de texto donde se expone la cuestión.
- **Requerida:** Es representado mediante un checkbox que permitirá indicar si es o no requerida. En caso afirmativo introducir un texto que se le mostrará al usuario encuestado. Este mensaje es un mensaje de validación.
- **Solicitar al usuario que introduzca un comentario sobre la cuestión:** Es representado con un checkbox que permitirá indicar si se desea solicitar al usuario un comentario sobre la cuestión. En caso afirmativo introducir un breve texto que será la etiqueta mostrada al usuario para que realice los comentarios que estime oportunos. En este tipo de cuestión, a diferencia del resto, esta opción está seleccionada por defecto. Esto es así porque su uso

principal será realizar preguntar abiertas para que el usuario encuestado exprese su opinión, testimonio, reflexión, etc...

- Mostrar texto de ayuda para la cuestión: Es representado con un checkbox que permitirá indicar si se va a definir un texto de ayuda sobre la cuestión. En caso afirmativo, introducir el correspondiente texto de ayuda.

A continuación, se muestra una captura de la interfaz para definir preguntas de tipo “sin tipo (abierta)”:



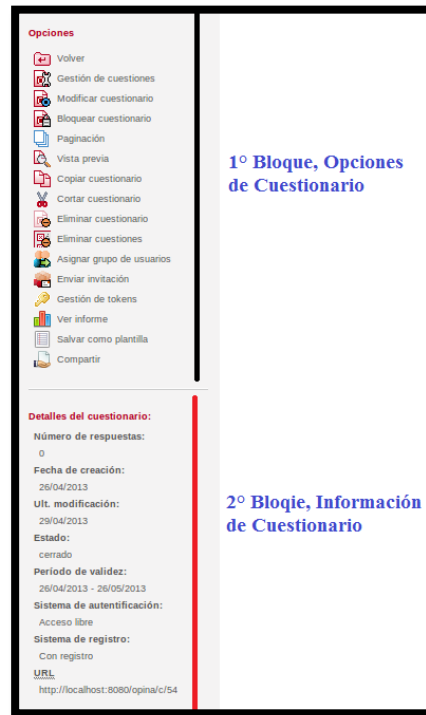
The screenshot shows a web interface for editing a questionnaire question. At the top, it says 'El cuestionario se encuentra en: /' and 'Cuestión sin tipo (libre)'. Below this, the 'Enunciado:' section contains a text area with the question: '¿Qué opinión le merece la última intervención del director español ante los periodistas?'. There are 'Requerido:' and 'Permitir al usuario introducir un comentario sobre la cuestión:' checkboxes, with the second one checked. A 'Nombre de la etiqueta:' section has a text input field containing 'Escriba aquí su opinión:'. At the bottom, there is a 'Mostrar ayuda sobre la cuestión:' checkbox and three buttons: 'aceptar y continuar añadiendo', 'aceptar', and 'cancelar'.

Con esta información está en la capacidad de crear los cinco tipos de preguntas que Opina modela sin problema ya que como se ha venido diciendo la interfaz que opina proporciona es sencilla, entendible e intuitiva.

C.7 ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE CUESTIONARIOS.

Para acceder a esta herramienta, debe haber seleccionado un cuestionario, al hacerlo en el sistema de menús se despliega la información que puede ser observada en la figura que se pre-

se presenta a continuación, la explicación concerniente a las opciones que se presentan serán expuestas a continuación.



De entre las opciones existentes en el primer bloque se encuentran las siguientes:

- **Gestión de preguntas:** Permite gestionar las preguntas del cuestionario y organizarlas mediante grupos. Para la gestión se dispone de opciones que permiten definir, modificar, eliminar, mover, entre otras opciones, tanto las preguntas como al grupo de preguntas.
- **Modificar cuestionarios:** Permite modificar los atributos que han sido definidos previamente en el cuestionario.
- **Activar/Bloquear cuestionario:** Esta opción permite que cuando el cuestionario se encuentre en estado activo, este pueda ser bloqueado y cuando se encuentre en estado bloqueado podrá ser activado.

- **Paginación:** Una vez se tenga definidas las preguntas y los grupos de preguntas del cuestionario puede ser definida la paginación para este. Con esta característica es posible distribuir las preguntas por páginas.
- **Vista previa:** Esta opción permite que en cualquier momento pueda verificarse por así decirlo como está quedando un cuestionario.
- **Copiar y cortar cuestionario:** Con estas dos opciones es posible tener un portapapeles en Opina. Con las opciones de copiar y pegar se implementa la acción de duplicar cuestionarios y con cortar y pegar se implementa la acción de mover cuestionarios a las distintas carpetas que se hayan creado. Cuando se copie o corte un cuestionario aparecerá un portapapeles en el sistema de menús mostrando información relativa al portapapeles, es decir, su contenido.
- **Eliminar cuestionario:** Permitirá eliminar el cuestionario seleccionado. Ello implica eliminar del sistema el propio cuestionario, sus preguntas, los datos que se hayan obtenido de los usuarios encuestados y los informes. Antes de eliminar cualquier tipo de información, aparecerá una ventana de confirmación.
- **Eliminar preguntas:** Esta opción permite eliminar las preguntas de un cuestionario, los datos que se hayan obtenido de los usuarios encuestados y también los informes.
- **Asignar grupo de usuarios:** Esta opción sirve para aquellos cuestionarios que han sido definidos con sistema de autenticación, con contraseña privada, pudiendo seleccionar qué usuarios de los que se tenga definidos en el escritorio de usuarios podrán realizar un determinado cuestionario, además de la selección, el sistema generará una contraseña única para cada uno, se considera importante mencionar que la contraseña generada es válida únicamente para el cuestionario seleccionado. El sistema permitirá que esos mismos

usuarios realicen cuantos cuestionarios deseen asignándoles contraseñas para cada uno de ellos.

- **Ver informes:** Esta opción permite mostrar los informes del correspondiente cuestionario.

En el segundo bloque se muestran los detalles del cuestionario con los atributos más relevantes del cuestionario en cuanto a su comportamiento se refiere, adicionalmente mostrará el número de usuarios que han realizado el cuestionario y su URL de publicación. Mediante esta URL los usuarios podrán acceder al cuestionario para realizarlo. Existirá una URL única por cada cuestionario.

C.8 PUBLICACIÓN

El proceso de publicación consiste en la obtención una dirección (URL) única para cada uno de los cuestionarios creados en Opina, gracias a esta dirección los usuarios podrán llevar a cabo la realización de los cuestionarios. Una vez el cuestionario haya sido creado es posible conocer la dirección, esta dirección puede ser consultada en el bloque 2 - Detalles situado en el sistema de menús del cuestionario seleccionado.

Para publicar el cuestionario únicamente se debe proporcionar la URL asociada al cuestionario a los usuarios destinatarios y el cuestionario sería completamente accesible.

C.9 CREACIÓN DE REPORTE

Esta particularidad es muy útil y fácil de obtener ya que simplemente debe realizar algunos pasos para conseguirlo, los pasos son los siguientes:

- Ingrese con el perfil encuestador (usuario y contraseña).
- Vaya al cuestionario del cual requiera obtener el informe.

- Seleccione la opción Ver Informe.



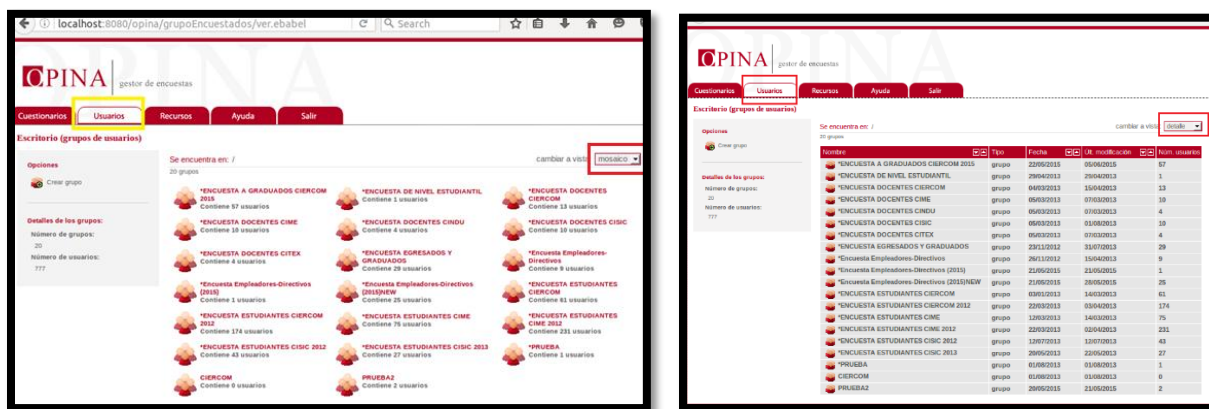
Al seleccionar la opción Ver Informe se muestra de forma estadística el reporte de los resultados de la encuesta seleccionada, el reporte que es emitido es de cada una de las preguntas que componen la encuesta. Además, existe la posibilidad de elegir la opción Listado de respuestas en la que se muestran los usuarios encuestados, la opción exportar resultados permite que el reporte sea exportado en un documento de Excel, la opción Vista Impresión muestra los resultados de una encuesta para ser impresos, y finalmente la opción eliminar respuestas como su nombre lo indica elimina los resultados de la encuesta.



C.10 USUARIOS

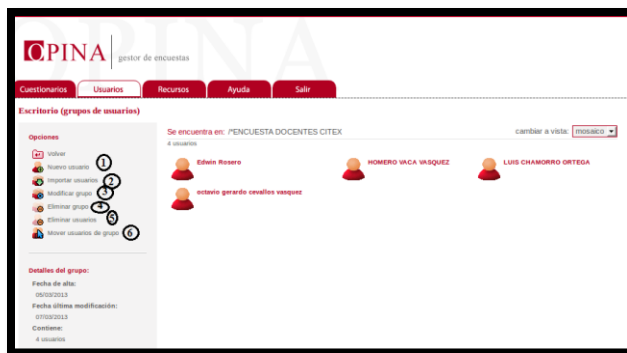
En este escritorio se encuentran centradas las principales tareas de los usuarios encuestadores.

A continuación, se mostrarán dos capturas de este escritorio en las distintas vistas, detalle y mosaico:



Inicialmente en este escritorio se muestra la opción “Crear grupo”. Con esta opción se puede crear el número de grupos que se deseen simplemente indicando su nombre. En el menú se indicará el número de grupos y usuarios definidos, una vez se haya seleccionado un grupo, el menú mostrará opciones que pueden realizarse sobre el grupo en cuestión:





1. **Nuevo usuario:** Permite añadir un nuevo usuario, recuerde que estos usuarios no se consideran usuario del sistema, sino que son usuario que en el futuro se asociarán a los cuestionarios, por lo que se recomienda no introducir ningún nombre de usuario y contraseña.
2. **Importar usuarios:** Esta opción permite dar de alta de forma masiva a nuevos usuarios. Este proceso de importación consiste en proporcionar un fichero CSV con los datos correspondientes a los usuarios que se desee dar de alta. Este fichero contiene por cada fila un único usuario. Esta opción es útil ya que permite dar de alta a usuarios que se encuentre en otros sistemas de información. Sería suficiente con exportar a los usuarios con este formato y luego importarlos en la aplicación. El formato de dicho archivo debe ser:

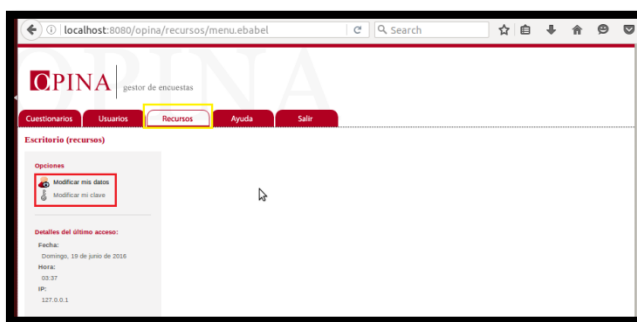
DNI; nombres; apellidos; email; teléfono_fijo; teléfono_móvil.

3. **Modificar grupo:** Permite modificar el nombre del grupo.
4. **Eliminar grupo:** Permite eliminar un grupo y a los usuarios que estuvieran definidos en el grupo.
5. **Eliminar usuarios:** Permite eliminar a los usuarios existentes en el grupo.
6. **Mover usuario de grupo:** Permite mover todos los usuarios del grupo a cualquier otro que se tenga definido. Esta opción es importante cuando un cuestionario es definido con sistema de registro: “con registro opcional” o “con registro”, todos los usuarios que se registren se almacenan de forma automática en el sistema. Estos usuarios son definidos en

un grupo denominado con el título del cuestionario. Este grupo se creará de forma automática.

C.11 RECURSOS

Este escritorio únicamente se encuentra disponible para los usuarios encuestadores, en este escritorio se encontrará información sobre el último acceso y opciones para modificar los datos personales del encuestador y su contraseña, se recomienda realizar este proceso con cierta frecuencia por seguridad.



Finalmente, se exponen dos escritorios el de ayuda en el que se puede encontrar información acerca de Opina y un practico manual de usuario, similar a este. Además, el escritorio salir que como su nombre indica permite salir del sistema.

C.12 INICIAR SERVICIO

Este proceso es sumamente importante y debe ser realizado siempre que el servidor sea reiniciado o se lo apague, ya que cuando estos procesos se lleven a cabo el servicio se detiene y por ende no es posible acceder al mismo, es por ello que debe ser levantado con el fin de evitar estos inconvenientes. Para ello ingresar al terminal y con permisos de súper usuario escribir el comando que se indica a continuación: **“/usr/local/apache-tomcat-6.0.36/bin/startup.sh”**

```
root@opina:/home/opina# /usr/local/apache-tomcat-6.0.36/bin/startup.sh
```


D. MANUAL INSTALACIÓN REACTIVOS (MOODLE)

Para poner en marcha el servidor Reactivos (Moodle) de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas – FICA.

Los paquetes de software necesarios para que Reactivos (Moodle) sea desplegado son los siguientes, por ello que debe disponer de estos para iniciar con la instalación.

- Servidor local XAMPP 1.7.7 [Instalado en el servidor real]
- Moodle 2.4 [Instalado en el servidor real]

Contando con estos paquetes ya en nuestra instancia, se procede con la instalación de la aplicación en la misma. Los pasos que debe seguir para conseguir este propósito son los siguientes:

Antes de iniciar con la instalación de Xampp debe instalar los siguientes paquetes para que posteriormente no haya conflictos la razón será expuesta a continuación. Xampp está disponible como una aplicación de 32 bits requiriendo unas librerías que hagan compatible a la aplicación y al sistema operativo que en este caso es CentOS 6.5 de 64 bits, para ello debe instalar glibc*, libstd* y glibc*i686 estas librerías son de 32 bits y harán que las librerías necesarias para que Xampp funcione sean compatibles con el sistema.

- Ingresar al sistema con usuario (root) y contraseña (la que se haya sido configurada para este usuario).
- Abrir el terminal y escribir el comando “yum install glibc*”, aceptar las solicitudes que el sistema requiere para instalar esta librería.

```
[root@moodle ~]# yum install glibc*
```

- Al concluir esta instalación, escriba el comando “yum install libstd*” y confirme las solicitudes emitidas por el sistema.

```
[root@moodle ~]# yum install libstd*
```

- Finalmente, la última librería a instalarse es glibc*i686, utilice el siguiente comando “yum install glibc*i686”, con la instalación de todas estas librerías de 32 bits el servidor local Xampp podrá ser instalado correctamente.

```
[root@moodle ~]# yum install glibc*i686
```

- Al inicio de este manual se ha indicado que es necesario que se disponga de Xampp 1.7.7 descargado, si este paso ha sido cumplido diríjase al terminal y muévase al directorio Descargas “cd Descargas/”, listar para evidenciar que hay en mismo “ls”

```
[root@moodle ~]# cd Descargas/  
[root@moodle Descargas]# ls  
xampp-linux-1.7.7.tar.gz
```

- Si existe un archivo como el que se muestra en la figura anterior, el siguiente paso es descomprimirlo en el directorio /opt. Para ello debe escribir el siguiente comando: “tar -xzf xampp-linux-1.7.7.tar.gz -C /opt”.

```
[root@moodle Descargas]# tar -xzf xampp-linux-1.7.7.tar.gz -C /opt
```

- Esto es todo, si los pasos han sido seguidos correctamente Xampp está instalado en el directorio /opt/lampp.

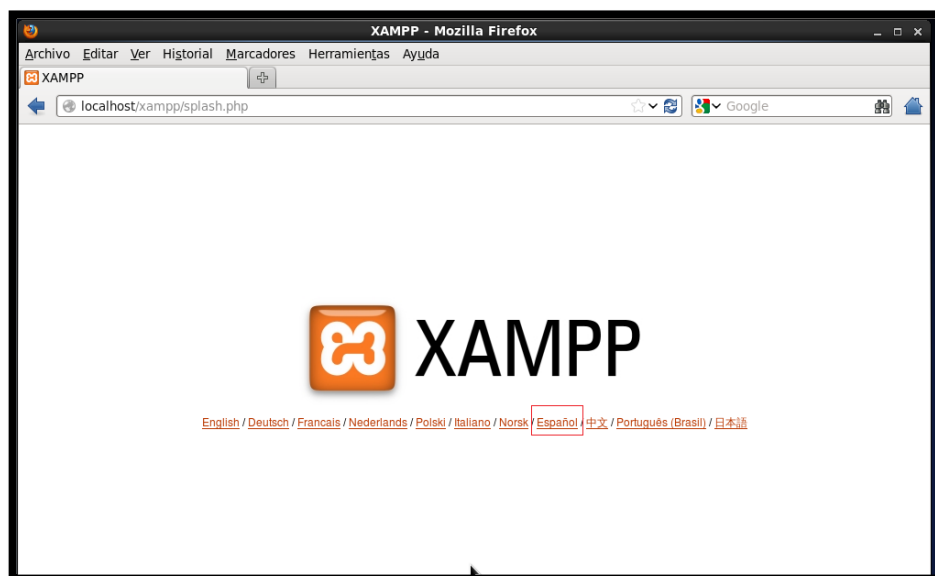
```
[root@moodle opt]# ls  
lampp rh
```

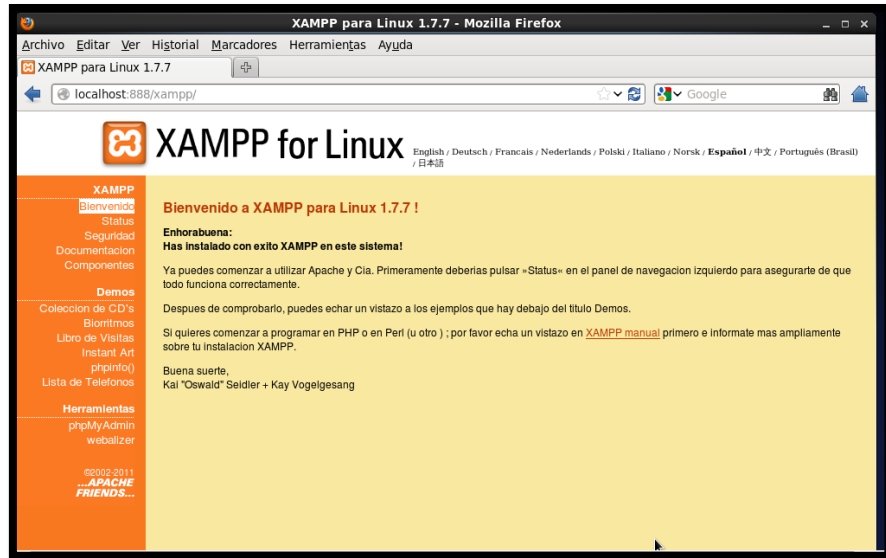
- Ahora es momento de chequear si inicia o no el servidor local Xampp. Para ello debe ingresar el siguiente comando “/opt/lampp/lampp start”. Si la respuesta es favorable todo se abra instalado correctamente, si al contrario existe algún error vuelva al inicio de este manual e intente nuevamente.

```
[root@moodle ~]# /opt/lampp/lampp start  
Starting XAMPP for Linux 1.7.7...  
XAMPP: Starting Apache with SSL (and PHP5)...  
XAMPP: Starting MySQL...  
XAMPP: Starting ProFTPD...  
XAMPP for Linux started.  
[root@moodle ~]#
```

Xampp ha iniciado correctamente.

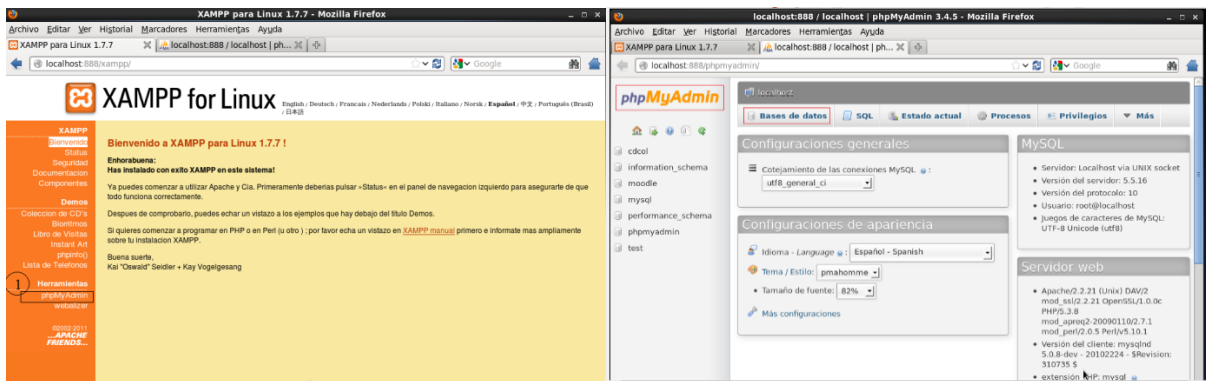
- Es posible acceder al servidor por medio del navegador web, escribiendo <http://localhost>, al hacerlo se desplegará una página en la que se presenta una lista de idiomas elija el que desee a continuación, debe desplegarse la página de inicio de Xampp.





Escoger alguna de las opciones presentadas en el menú izquierdo de la página y observar la información que se presenta o a su vez configurar los parámetros que necesite.

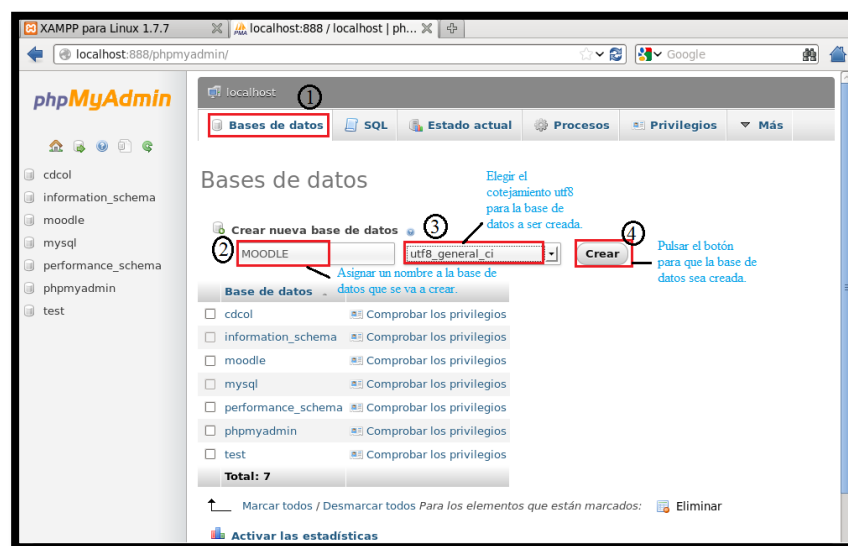
- Si ha llegado hasta aquí, el siguiente paso es dirigirse al menú que se encuentra en el lado izquierdo de la página y elegir la opción “phpmyadmin” perteneciente al menú herramientas, aquí puede configurar lo concerniente a las bases de datos de forma gráfica. Presentando la página que se muestra a continuación.



- Ahora es importante que cree la base de datos necesaria para que Moodle sea instalado. Así lo que debe realizar es lo siguiente:

Dirigirse a PhpMyAdmin, a continuación, se desplegará una ventana en la que podrá crear la base de datos, esta página es muy intuitiva por lo que la creación de la base de datos no va a suponer ningún problema.

Al ingresar a PhpMyAdmin puede elegir el cotejamiento de las conexiones de MySQL, se recomienda que use el que viene configurado por defecto si no necesita utilizar uno específico, además seleccione el idioma con el que se sienta a gusto existen algunas opciones que puede elegir de la lista que se despliega. A continuación, diríjase a la pestaña de nombre Base de Datos, al hacerlo se despliega una interfaz en la que se solicita ingresar un nombre para la base de datos a ser creada, elegir el cotejamiento como se ha mencionado anteriormente se recomienda usar el utf8 y a continuación pulsar el botón crear, con estos sencillos pasos su base de datos será creada. Al ser una herramienta con interfaz gráfica usarla es mucho más sencilla que realizar los mismos procesos a través del CLI.



- Luego de haber creado la base de datos puede comprobar los privilegios de la misma, creando usuarios y contraseñas para el acceso.

- Ahora lo que debe hacerse es crear una carpeta de nombre moodledata, misma que debe ser ubicada en el directorio /opt/lampp/. Para hacer este proceso debe emplear el siguiente comando mkdir moodledata, (si se encuentra en el directorio /opt/lampp/).

```
[root@moodle lampp]# mkdir moodledata
```

- Posterior a la ejecución de este comando, debe asignarle los permisos correspondientes, recuerde que Escritura =2, Lectura=4 y Ejecución=1. El comando a utilizar es: chmod 754 moodledata/.

```
[root@moodle lampp]# chmod 754 moodledata/
```

Diagram illustrating the permissions 754: 7 (usuarios), 5 (grupos), 4 (otros usuarios).

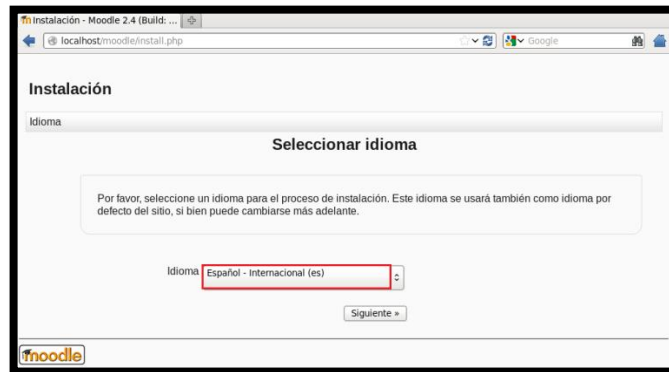
- Con la realización de estos pasos ya son pocos los parámetros que faltan ser configurados, los últimos procesos se enmarcan en la configuración de Moodle. Para ello como se dijo al inicio de este manual previamente debe haberse descargado Moodle versión 2,6 (esta versión ha sido elegida ya que es la que actualmente corre en el servidor real). Ahora Moodle debe moverse del directorio Descargas al directorio /opt/lampp/htdocs/

```
[root@moodle Descargas]# mv moodle /opt/lampp/htdocs/
```

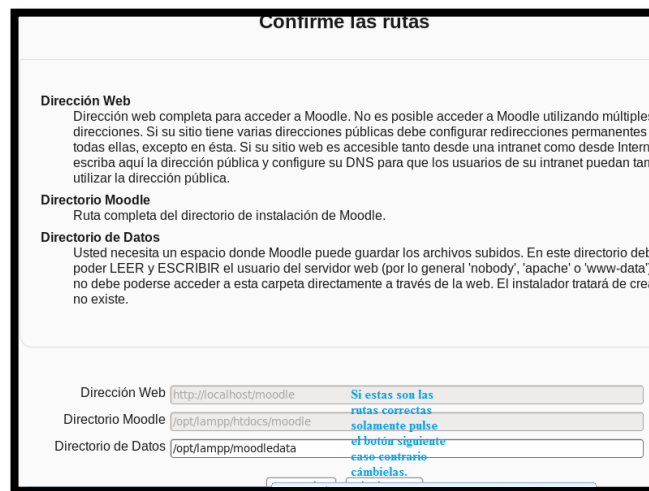
- La instalación de Moodle debe completarse a través del navegador web, para hacerlo debe reestablecer el servicio lampp de la siguiente manera: /opt/lampp/lampp restart

```
[root@moodle ~]# /opt/lampp/lampp restart
Stopping XAMPP for Linux 1.7.7...
XAMPP: XAMPP-Apache is not running.
XAMPP: XAMPP-MySQL is not running.
XAMPP: XAMPP-ProFTPD is not running.
XAMPP stopped.
Starting XAMPP for Linux 1.7.7...
XAMPP: Starting Apache with SSL (and PHP5)...
XAMPP: Starting MySQL...
XAMPP: Starting ProFTPD...
XAMPP for Linux started.
```

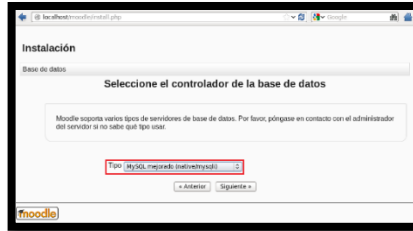
- Ahora debe ingresar al navegador web e ingresar en la barra de dirección lo siguiente: <http://localhost/moodle>, seguido a este proceso se despliegan las páginas para la configuración de Moodle. Como puede observarse en la figura que se muestra a continuación debe escoger el idioma para el proceso de instalación.



- Al haber elegido el idioma para el proceso de instalación, debe presionar el botón siguiente, al hacerlo se despliega una página en la que se solicita se confirme la rutas que se utilizaran para el acceso, instalación y para guardar datos de Moodle.



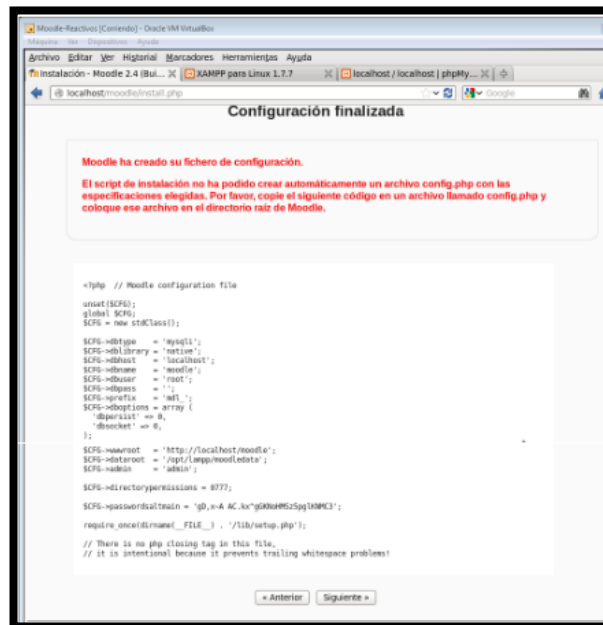
- Posteriormente se desplegará una nueva página en la que debe seleccionar el control de la base de datos, elija la que necesite.



- Al pulsar el botón de nombre siguiente, se desplegará una nueva página en la que se le pedirá asigne algunos parámetros para el ajuste de la base de datos.



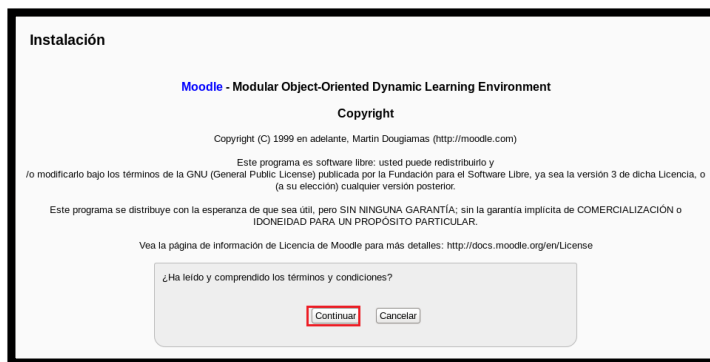
- Luego de haber pulsado el botón siguiente se despliega otra página que indica que la instalación ha finalizado.



- Como puede observarse en el texto en color rojo, se ha solicitado que se cree un archivo de nombre config.php y colocarlo en el directorio raíz de Moodle. Para hacerlo debe emplear el siguiente comando:

```
[root@moodle moodle]# vi config.php
```

- Al hacerlo y dar click en el botón siguiente, debe presentarse una página en la que se le solicita aceptar los términos y condiciones para usar Moodle.



- Al pulsar en el botón continuar, se desplegará una página en la que se muestra el estado de las comprobaciones del servidor, si el servidor cumple con los requisitos mínimos necesarios para el uso de Moodle el botón de continuar se activará.

Instalación - Moodle 2.4 (Build: 20121203)

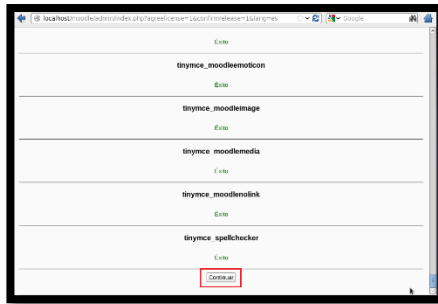
Moodle 2.4 (Build: 20121203)

Si desea información sobre esta versión de Moodle, por favor vea [Release Notes](#)

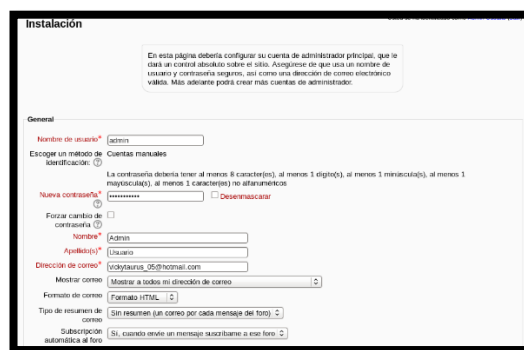
Comprobaciones del servidor

Nombre	Información	Informe	Estado
php_extension	xmircpc	① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados La extensión opcional xmircpc será necesaria para la funcionalidad de la Red Moodle, la conexión a un hub o a los Servicios Web (Web Services)	Revisar
unicode		① debe estar instalado/activado	OK
database	mysql	① versión 5.1.33 es obligatoria y está ejecutando 5.5.16	OK
php		① versión 5.3.2 es obligatoria y está ejecutando 5.3.8	OK
pcrcunicode		① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados	OK
php_extension	iconv	① debe estar instalado/activado	OK
php_extension	mbstring	① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados	OK
php_extension	curl	① debe estar instalado/activado	OK
php_extension	openssl	① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados	OK
php_extension	tokenizer	① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados	OK
php_extension	soap	① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados	OK
php_extension	ctype	① debe estar instalado/activado	OK
php_extension	zip	① debe estar instalado/activado	OK
php_extension	gd	① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados	OK
php_extension	simplexml	① debe estar instalado/activado	OK

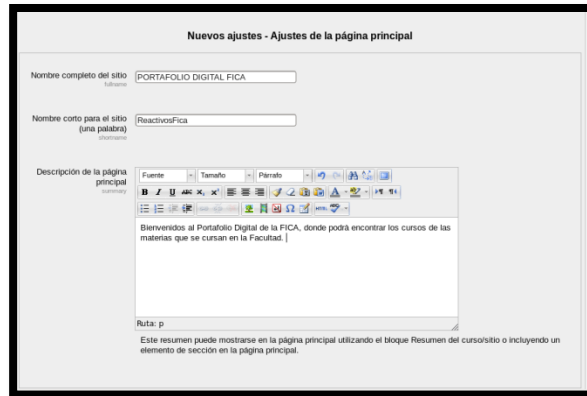
- Cuando se haya pulsado el botón continuar, comenzará la descarga de paquetes necesarios para la ejecución de Moodle, esto llevara algún tiempo cuando este proceso concluya debe presionar el botón continuar.



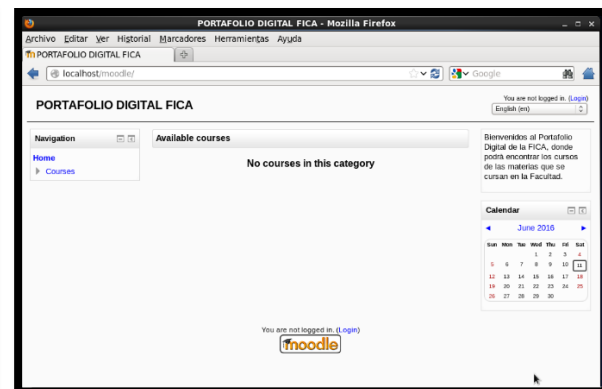
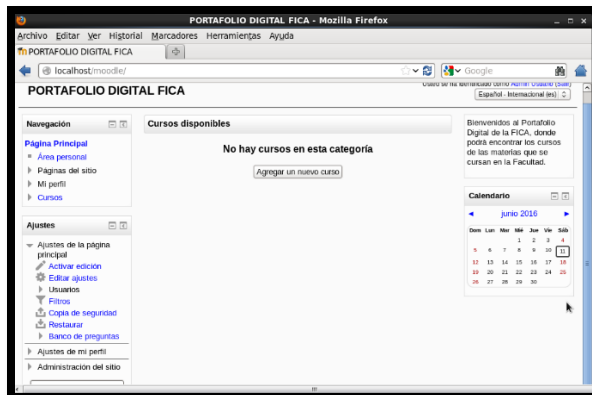
- Luego de culminar con este proceso se presenta una página en la que se solicita se llene algunos datos para la configuración de la cuenta de administrador principal, misma que cabe recalcar le dará un control absoluto sobre el sitio. Estos parámetros deben ser configurados con los parámetros que desee a continuación debe pulsar el botón actualizar información personal. Nota: llene los campos obligatorios caso contrario no podrá avanzar con el proceso de instalación.



- Cuando este proceso concluya se desplegará una página en la que se debe configurar los ajustes de la página principal. En los campos a ser llenados se solicita el nombre del sitio y una breve descripción si se desea. Cuando estos campos se llenen pulse el botón Guardar cambios.



- Con la realización de estos pasos, la instalación se da por terminada y consecuentemente Moodle puede ser usado sin problema. La imagen que se presenta a continuación es la desplegada con acceso de administrador principal. Y la otra es la interfaz desplegada para un usuario invitado.



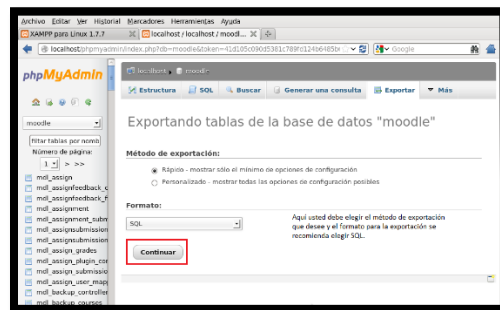
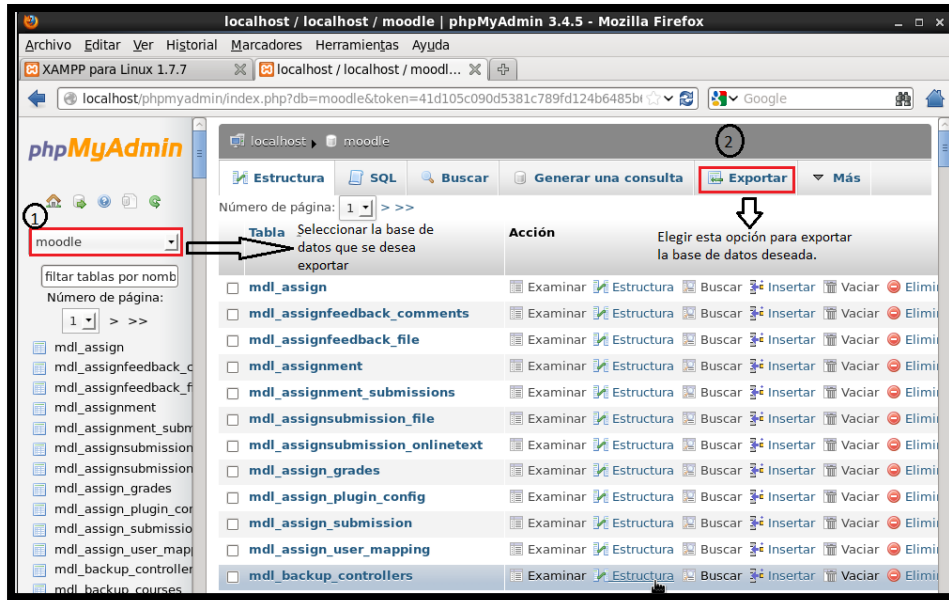
- En caso de que el servidor se apague o se reinicie, debe levantar el servicio empleando el siguiente comando: **/opt/lampp/lampp restart**, si no ejecuta este comando el servicio no podrá desplegarse.

E. RESPALDAR INFORMACIÓN ALOJADA EN EL SERVIDOR REACTIVOS (MOODLE).

Respalidar la información alojada en el servidor Reactivos (Moodle), se considera como una de las etapas más importantes y sensibles del proyecto de migración ya que como se ha expuesto anteriormente el servidor Reactivos, se encuentra en funcionamiento y por ende contiene información que ha sido recopilada desde que este inicio brindando su servicio. Es por esta razón que respaldar esta información es muy importante con el fin de que estos se mantengan en el nuevo servidor.

Como primer paso debe contar con la instancia previamente configurada acondicionada con los parámetros deseados y con todos los paquetes de software configurados para el despliegue de la aplicación [Instalación de Reactivos (Moodle)].

Para seguir con el siguiente paso, debe exportar la base de datos desde PhpMyAdmin, estos procesos son sencillos y serán mostrados a continuación. Como se puede intuir el servidor Xampp presenta un entorno gráfico y por ende PhpMyAdmin también lo que facilita el proceso en gran medida.



Al pulsar el botón continuar, se despliega una pestaña en la que se solicita se elija lo que desea hacer con el archivo, evidentemente debe elegir la opción guardar.

El segundo paso es copiar la carpeta de nombre moodledata que se encuentra ubicada en la ruta /opt/lampp/moodledata, para ello debe utilizar el comando: **“cp [source] [destination]”** o también copiarla apoyada en la interfaz gráfica.

El tercer paso es copiar la carpeta de nombre Moodle, misma que se encuentra ubicada en la ruta /opt/lampp/htdocs/moodle, para realizar este proceso utilizar el comando: **“cp [source] [des-**

tination]” o copiarla apoyándose de la interfaz gráfica con lo que el proceso es mucho más sencillo.

Cuando se disponga de estos tres archivos estará lista la primera fase de respaldo de la información del servidor Reactivos (Moodle). Ahora para concluir con este proceso se procede a importar la base de datos al nuevo servidor alojado en el cloud, debe crear una base de datos antes de realizar la importación, este proceso se detalla en el manual de instalación del servidor Reactivos (Moodle), luego de hacer esto debe cambiar en el archivo de nombre php.ini algunos parámetros para lograr este fin, ya que si no lo hace no podrá importar la base de datos debido a la limitación del tamaño para importar archivos. Así lo que debe realizar para cumplir este propósito se muestra a continuación:

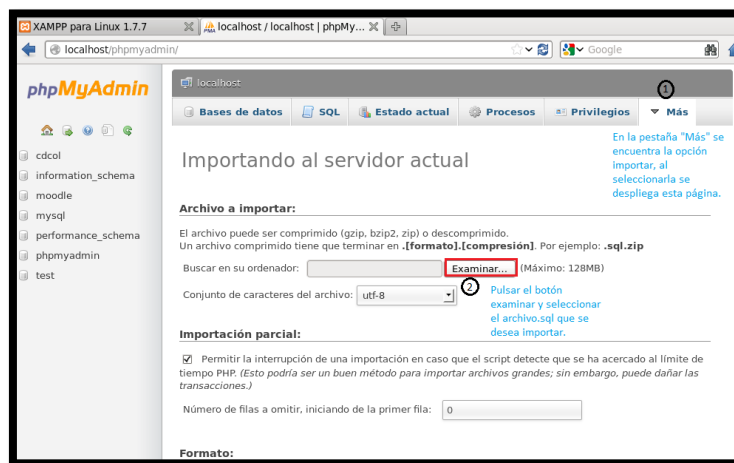
Editar el archivo php.ini para ello debe ejecutar el siguiente comando: “**vi /opt/lampp/etc/php.ini**”

```
[root@moodle etc]# cd /opt/lampp/etc/
[root@moodle etc]# ls
extra      magic      pear.conf  ssl.key
freetds.conf  mime.types  php.ini    webalizer.conf
httpd.conf  my.cnf     php.ini-pre1.7.2  webalizer.conf.sample
httpd.conf.bak  openldap  pool.conf
lampp      openssl.cnf  proftpd.conf
locales.conf  original    ssl.crt
[root@moodle etc]# vi php.ini
```

Al haber ejecutado el comando, el archivo se abrirá, deberá buscar la línea 735 `post_max_size=8M` y debe cambiar el valor de 8M por el tamaño de la base de datos que se desea importar.

```
733 ; Maximum size of POST data that PHP will accept.
734 ; http://php.net/post-max-size
735 post_max_size = 128M
736
```

Con este cambio realizado, lo único que resta hacer para importar la base de datos es dirigirse a PhpMyAdmin y escoger la opción importar, al hacerlo se muestra una página en la que se solicita escoja el archivo.sql que desea importar y pulsar el botón continuar ubicado en la parte inferior de la página. Esperar algunos minutos hasta que el proceso de importación concluya y eso será todo.



Cuando este proceso esté terminado, el siguiente paso a realizar es copiar la carpeta moodledata del servidor que se encuentra en servicio, para posteriormente copiarla en la ruta /opt/lampp. Una vez la copia de la carpeta moodledata se haya concluido, debe copiar la carpeta en la ruta /opt/lampp.

```
[root@moodle Descargas]# cp moodledata /opt/lampp/
```

Ahora se debe dar permisos a la carpeta para ello debe ejecutar el comando: “**chmod 755 moodledata/**”, recuerde que debe estar en la ruta en la que se encuentra alojada la carpeta moodledata para ejecutar el comando.

```
[root@moodle lampp]# chmod 755 moodledata/
```

Permiso de RWX para usuario propietario

Permiso de RX para los demas usuarios.

Permiso de RX para los grupos

Ahora debe copiar la carpeta Moodle del servidor activo y copiarla en la ruta del nuevo servidor /opt/lampp/htdocs.

```
[root@moodle Descargas]# cp moodle /opt/lampp/htdocs/
```

Finalmente, para que todo funcione correctamente debe modificar algunos parámetros del archivo config.php, lo que debe modificar es lo que se indica en la imagen que sigue:

```
[root@moodle ~]# vi /opt/lampp/htdocs/moodle/config.php
```

```
root@moodle:/opt/lampp/htdocs/moodle
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
<?php // Moodle configuration file

unset($CFG);
global $CFG;
$CFG = new stdClass();

$CFG->dbtype = 'mysqli';
$CFG->dblibrary = 'native';
$CFG->dbhost = 'localhost';
$CFG->dbname = 'moodle';
$CFG->dbuser = 'root';
$CFG->dbpass = 'xxxxxxxxx';
$CFG->prefix = 'mdl_';
$CFG->dboptions = array (
  'dbpersist' => 0,
  'dbsocket' => 0,
);

$CFG->wwwroot = 'http://localhost/moodle';
$CFG->dataroot = '/opt/lampp/moodledata';
$CFG->admin = 'admin';

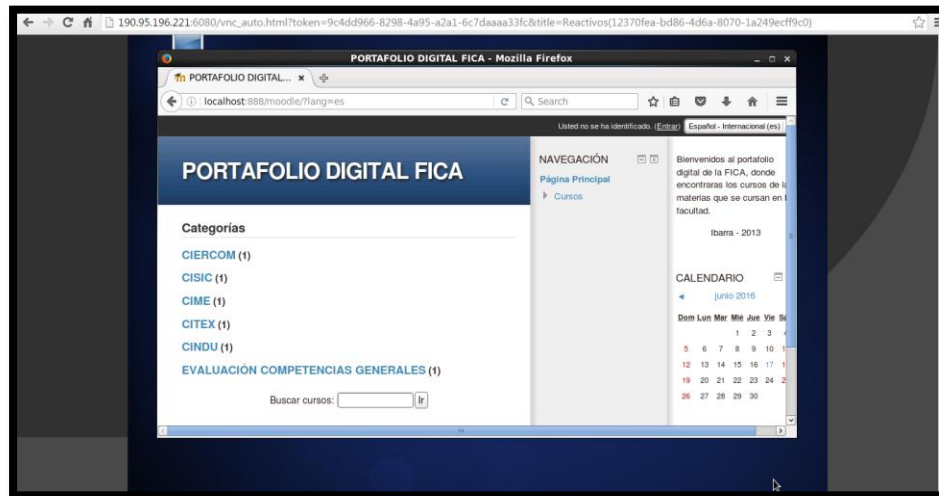
$CFG->directorypermissions = 0777;
```

Debe modificar este usuario por uno nuevo que haya sido creado para la base de datos anteriormente importada

Debe escribir la contraseña que usted configuro para el nuevo usuario.

Con estos procesos terminados, el contenido del servidor reactivos estará disponible en el nuevo servidor virtualizado apoyado de la plataforma IaaS OpenStack, como puede observarse en la imagen que sigue el servidor reactivos alojado en el cloud ha mantenido la presentación de

su servicio y cuenta además con toda la información que se encontraba alojada en el servidor Reactivos (Moodle) dedicado.



Como puede observarse la información del servidor dedicado ha sido replicada en el servidor alojado en el cloud por lo que se comprueba que la migración ha sido exitosa.

F. MANUAL DE USO DE REACTIVOS (MOODLE)

Para ingresar al servidor Reactivos (Moodle) de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) desde los distintos lugares en los que pueda encontrarse quien requiera este servicio, deberá hacer uso del navegador web y en la barra de dirección escribir el acceso que corresponda al lugar en el que se encuentre, así deberá emplear cualquiera de los accesos que se muestran a continuación.

- Acceso Localhost: *localhost:888/moodle*
- Acceso Interno: *172.16.3.161 :888/moodle*
- Acceso Externo: *190.95.196.211:8880/moodle*

Al ingresar con cualquiera de los accesos que se han mostrado anteriormente se despliega la página de log in. En la que para ingresar debe contar con un usuario y contraseña válidos dependiendo de su rol.

Cuando este proceso se haya realizado correctamente, se despliega la página principal del sitio, entre la información que esta presenta se encuentra información general y los cursos disponibles.



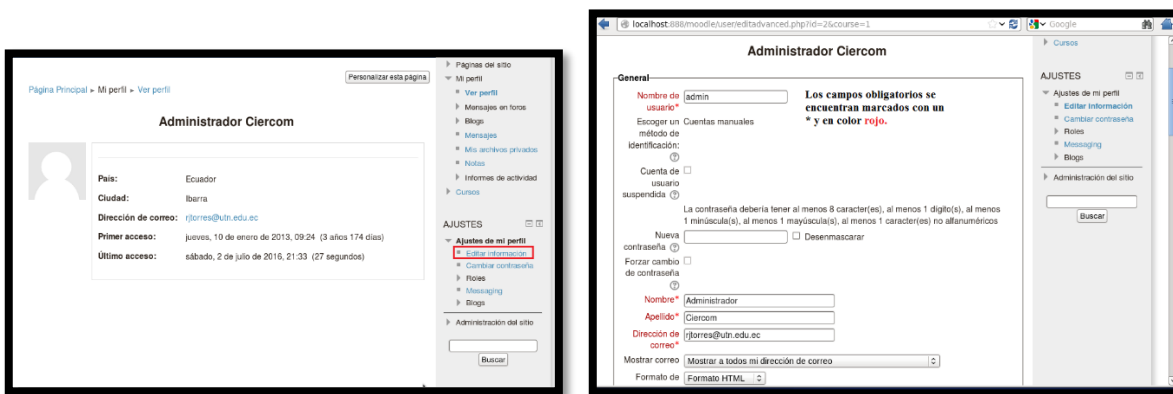
F.1 PERFIL DE USUARIO

En esta opción puede editar los datos personales, la ficha personal recoge la información que el resto de los usuarios podrán ver, es por ello que debe ser cauteloso al momento de adicionar esta información.

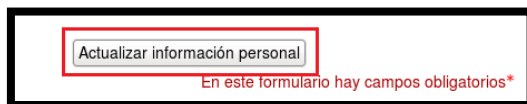


Para iniciar con el proceso de visualización y modificación de los datos de usuario debe seguir los siguientes pasos:

1. Pulsar en la pestaña de nombre Editar información, al hacerlo se despliega un formulario donde debe escribir la información que se le solicite, recuerde que existen campos de llenado obligatorio.



2. Una vez se haya culminado con este proceso debe guardar la información pulsando el botón “Actualizar información personal”, esta opción se encuentra en el final del formulario.



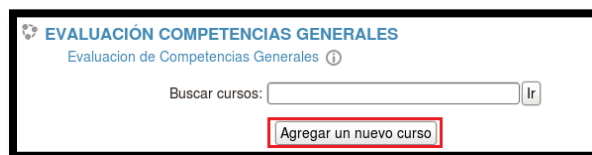
Es posible también cambiar la contraseña de este perfil, para ello diríjase una opción “Cambiar contraseña”, ubicada una posición más debajo de la escogida para la acción anterior “Editar información”.

F.2 CURSOS

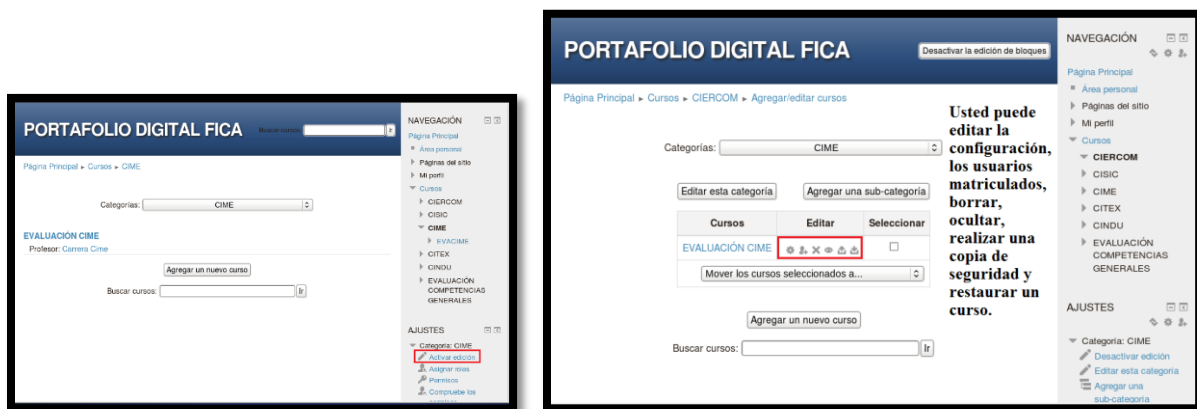
Existe una opción en la que se puede dirigir a los cursos existentes en Moodle obviamente a los que puede accederse como profesor o alumno. Cuando haya pulsado alguna de las opciones, el sistema le llevará a la página principal del curso seleccionado.



Si desea crear o modificar un curso, cada uno de estos dispone de una serie de parámetros configurables que proporcionen la información requerida. Para crear un curso debe pulsar la opción “Agregar nuevo curso” y completar los campos requeridos.



Si desea modificar un curso existente seleccione el curso y la opción “activar edición”, proceda a editar los parámetros que desee.



A continuación, se aborda un tema muy importante, este tema es el de cuestionarios a continuación se presenta información importante acerca de esta temática para mejor entendimiento.

F.3 CUESTIONARIOS

Los cuestionarios de Moodle son uno de los componentes más complejos del sistema. Pueden crearse cuestionarios con diferentes tipos de preguntas, gestionar cuestionarios aleatorios, permitir a los usuarios múltiples intentos y poder consultar los resultados.

Los cuestionarios tienen dos componentes principales, el cuerpo del cuestionario y el banco de preguntas. Los cuestionarios son contenedores de varios tipos de preguntas extraídas del banco de preguntas y colocadas en cierto orden. Cabe mencionar que el cuerpo del cuestionario es lo que los estudiantes verán primero, las preguntas de un cuestionario pueden elegirse manualmente o de forma aleatoria además pudiendo ser presentadas al estudiante en un orden específico o al azar.

Para iniciar con el proceso de creación de un cuestionario, el usuario con rol de profesor debe empezar creando el cuerpo del cuestionario, este proceso se lo realiza de la siguiente manera. Dirigirse al curso en el que desee crear el cuestionario, y seleccionar la opción “Activar edición”.



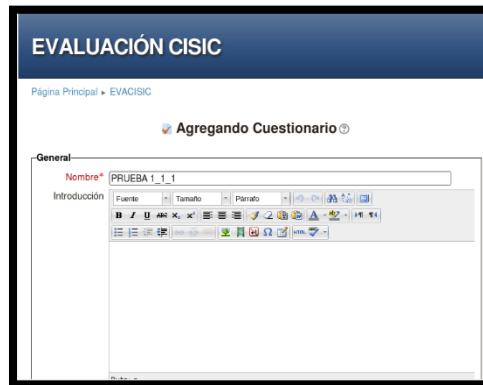
Cuando se haya seleccionado esta opción, se despliega la página con una lista de opciones que pueden seleccionarse, así debe hacer click en la opción “Añadir información o un recurso”.



Al hacer click en la opción anteriormente mencionada se despliega una ventana con la lista de opciones disponibles, debe seleccionar la opción cuestionario.

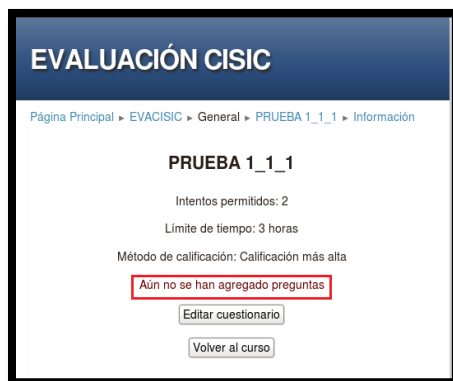


Cuando la opción cuestionario haya sido seleccionada, se despliega una página en la que se solicita llene algunos campos referentes al cuestionario. El nombre del cuestionario es un campo obligatorio, los demás campos debe llenarlos dependiendo de sus necesidades.

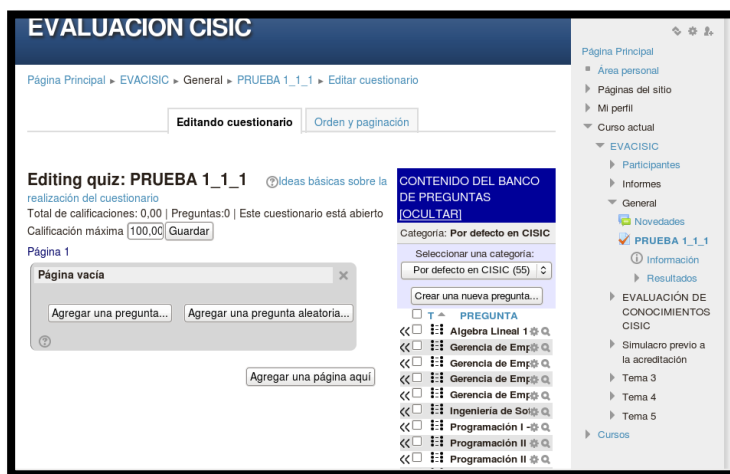


Cuando termine de configurar el cuestionario encontrará estas opciones, seleccione la que considere adecuada.

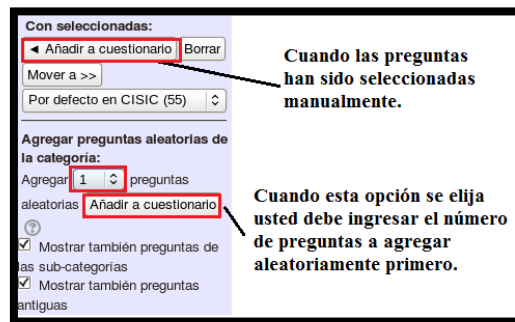
Con este proceso realizado el cuestionario se encuentra creado, pero este aún no dispone de preguntas para agregarlas, siga con el siguiente proceso.



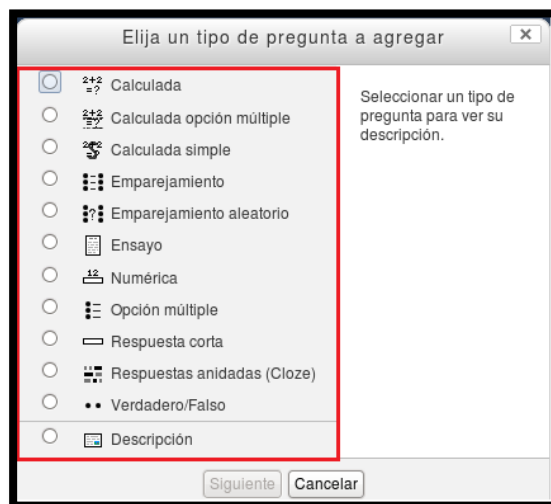
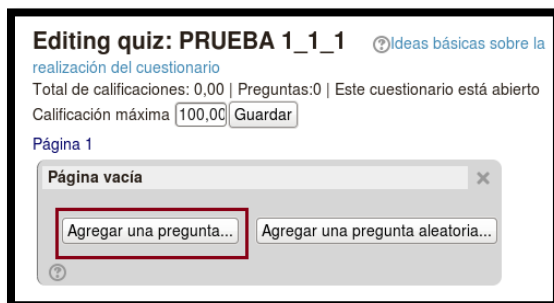
Una vez ha sido creado el cuerpo del cuestionario el profesor deberá añadir las preguntas al mismo, estas preguntas pueden ser ya creadas o nuevas. Para añadir preguntas debe seleccionar la opción “Editar cuestionario”, enseguida de realizada esta acción se muestran todas las preguntas guardadas en el banco de preguntas, recuerde que Moodle organiza las preguntas en categorías y por esta razón estas preguntas están disponibles para el o los cursos que se desee.



Una vez las preguntas hayan sido seleccionadas al final de la lista se encuentra una opción de nombre “Añadir a cuestionario”, esta opción debe escogerse cuando las preguntas han sido seleccionadas manualmente, la opción de “Añadir a cuestionario” en preguntas aleatorias debe seleccionarse luego de haber seleccionado la cantidad de preguntas aleatorias que se desee se dispongan en el cuestionario.



Este proceso se realiza cuando las preguntas a adicionar en el cuestionario estaban ya creadas, si desea agregar preguntas nuevas, debe elegir la opción “crear una nueva pregunta”, al hacerlo se le solicita indique el tipo de pregunta que desea realizar.



F.4 PREGUNTAS

Las preguntas que pueden ser creadas son las que el menú desplegable mostrado en la figura anterior presenta. A continuación, se procede a explicar en breve estos tipos de preguntas.

- **Opción múltiple.** - este tipo de preguntas da a elegir entre algunas opciones (pudiendo ser validas más de una respuesta.)
- **Verdadero/Falso.** – preguntas de elección múltiple son sólo dos posibles respuestas.
- **Respuesta corta.** – la respuesta de estas preguntas es una palabra o frase corta.
- **Numéricas.** – un tipo de pregunta de respuesta corta en la que la respuesta es una cifra.
- **Calculadas.** – ofrecen una manera de crear preguntas numéricas individuales sustituidos por valores concretos.
- **Emparejamiento.** – tras un encabezado opcional, se presentan algunas sub-preguntas con respuestas desordenadas, habiendo una respuesta correcta para cada sub-pregunta.
- **Descripción.** – este formato no es considerada una pregunta, pero sirve para mostrar un texto sin esperar respuesta. Es útil para presentar preguntas después de un texto.
- **Emparejamiento aleatorio.** – tras un encabezado opcional se presentan sub-preguntas y respuestas desordenadas a las mismas. Hay una respuesta correcta para cada pregunta. Las preguntas y respuestas son extraídas aleatoriamente del conjunto de respuestas cortas existentes en la categoría actual, cada intento tendrá diferentes preguntas y por ende respuestas.
- **Respuestas anidadas.** – este tipo de preguntas es muy flexible y semejante al formato cloze. Las preguntas consisten en un texto (en formato Moodle) que contiene varias respuestas incrustadas tales como respuestas de opción múltiple, respuestas cortas, respuestas numéricas.

- **Ensayo.** – permite una respuesta de unas pocas frases o párrafos. Este tipo de pregunta deberá ser calificado manualmente.

Cada tipo de pregunta tendrá sus propias opciones, cuando estas sean creadas pulsar el botón guardar ubicado al final del formulario.

F.5 CREACIÓN PREGUNTAS.

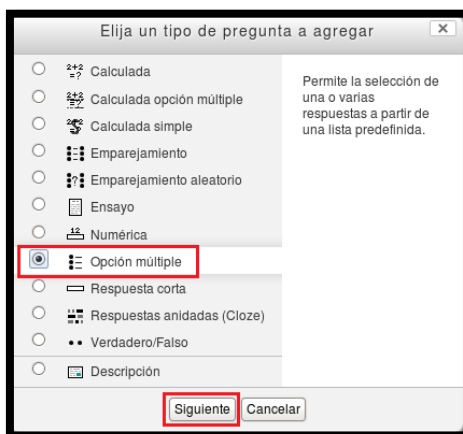
En este espacio se va a explicar de forma sencilla el proceso de creación de los tipos de preguntas existentes.

Preguntas de opción múltiple.

Este tipo de pregunta es una de las comunes y es normal que sea uno de los formatos de preguntas de Moodle, este tipo de pregunta puede configurarse para que una sola respuesta sea correcta u otras en la que puedan existir más de una respuesta correcta.

Para crear este tipo de pregunta debe seleccionarla de entre los tipos existentes, mismas que son mostradas en el formulario.

Inicie seleccionando el formato opción múltiple en el formulario que se despliega, a continuación, pulse el botón “siguiente”.



Posterior a esta acción se presenta una página en la que se debe configurar su pregunta, para ello complete los campos obligatorios y los que considere importantes. Entre estos parámetros debe elegir la categoría a la que pertenecerá la pregunta, llenar el campo obligatorio nombre de la pregunta con un nombre representativo de la misma, escribir el texto de la pregunta, si desea añadir una imagen a la pregunta puede seleccionar una imagen de la carpeta de archivos del curso o mediante el editor HTML de Moodle pulsando el icono imagen, indicar si la pregunta tendrá una o más respuestas válidas, seguidamente se debe añadir las posibles soluciones a la pregunta. Para cada posible respuesta puede incorporarse una retroalimentación que el alumno recibirá al responder y también un porcentaje el cual determinará si la respuesta es o no correcta. Este porcentaje varía en función de las posibles respuestas correctas por ejemplo si solo hay una respuesta correcta el porcentaje es 100 si son tres las respuestas correctas el porcentaje sería de 33.33/u. también existe la posibilidad de que las respuestas incorrectas resten porcentaje de calificación de las preguntas. Finalmente debe guardar los cambios pulsando el botón “Guardar Cambios”, con lo que se habrá creado una pregunta de opción múltiple a la categoría.

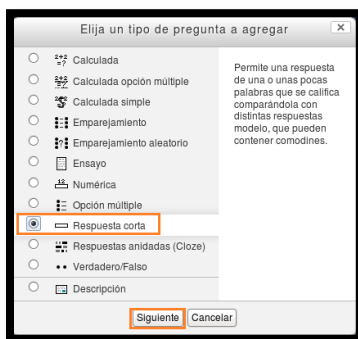
The image shows a screenshot of the Moodle interface for adding a multiple-choice question. The title is "Agregar pregunta de opción múltiple". The form includes the following sections:

- Categoría:** A dropdown menu with "Programación Entero" selected.
- Nombre pregunta:** A text input field.
- Descripción de la pregunta:** A large text area for the question text.
- Posibles respuestas:** A section for adding multiple possible answers, each with a "Respuesta" field, a "Calificación" field, and a "Nota" field.
- Guardar Cambios:** A red button at the bottom left.

El tipo de preguntas de verdadero/falso es similar a la pregunta de opción múltiple, en este tipo de pregunta el estudiante debe elegir entre las dos opciones a la hora de responder.

Preguntas respuesta corta

Las preguntas de respuesta corta requieren que el estudiante responda con una palabra o frase corta a un enunciado propuesto. Este tipo de pregunta tiene una gran limitante ya que la solución debe ajustarse exactamente a la dada por el profesor, el cual debe elaborar una lista de respuestas aceptadas.



Para crear este tipo de pregunta, como primer paso debe seleccionar la categoría a la que va a pertenecer la pregunta, de un nombre descriptivo a la pregunta, cree el enunciado de la pregunta, si considera oportuno añada una imagen al enunciado, seleccione la opción de distinguir entre mayúsculas y minúsculas si desea, rellenar las respuestas que serán aceptadas como correctas y asignarles una calificación, si desea añada una retroalimentación para cada respuesta y finalmente guarde los cambios.

Agregando una pregunta de respuesta corta.

Categoría
Nombre pregunta

General
 Categoría: [Por defecto en OJSC (OJ)]
 Nombre de la pregunta: [Programación Básica]
 Descripción de la pregunta
 Nota p:
 Puntuación por defecto: [1]
 Retrolineación: [General]

Respuestas:
 Respuesta 1:
 Respuesta 2:

Marcas:
 Marque Marcas eliminadas (Controles marcas eliminadas)
 Otras marcas (escriba las marcas separadas por comas)

En esta fórmula hay campos obligatorios*

Lista de respuestas aceptadas

Preguntas numéricas

Las preguntas numéricas son un tipo de preguntas de respuesta corta para fórmulas. Pueden crearse preguntas en base a una ecuación para que los alumnos contesten con un valor numérico, el profesor puede establecer el intervalo de error para la respuesta.

Elija un tipo de pregunta a agregar

- Calculada
- Calculada opción múltiple
- Calculada simple
- Emparejamiento
- Emparejamiento aleatorio
- Ensayo
- Numérica
- Opción múltiple
- Respuesta corta
- Respuestas anidadas (Cloze)
- Verdadero/Falso
- Descripción

Permite una respuesta numérica (con posibilidad de especificar las unidades) que es calificada comparándola con distintas respuestas modelo (es posible incluir márgenes de tolerancia).

Para crear este tipo de preguntas seleccione la categoría a la que pertenecerá esta pregunta, dele un nombre descriptivo a la pregunta, escriba la ecuación o la pregunta numérica a resolver, introducir la respuesta correcta, indicar el error aceptado, es decir, un rango por encima y por debajo de la respuesta correcta, opcionalmente puede incluirse la unidad de medida del resultado, incluir una retroalimentación si desea y finalmente guardar los cambios.

Agregando una pregunta numérica

General

Categoría: For default en CASIO (00)

Nombre de la pregunta: Nombre Pregunta

Descripción pregunta

Calcule la siguiente derivada:

$$x^2 = 5$$

Puntuación por defecto: 1

Respuesta 1

Respuesta: []

Calificación: []

Margen de error: []

Respuesta 2

Respuesta: []

Calificación: []

Margen de error: []

Guardar

Preguntas de Emparejamiento

Estas preguntas plantean un enunciado e invitan al estudiante relacionar una serie de elementos “pregunta” con múltiples elementos “respuesta”, de tal manera que preguntas y respuestas acaben emparejadas.

Elija un tipo de pregunta a agregar

Calculada

Calculada opción múltiple

Calculada simple

Emparejamiento

Emparejamiento aleatorio

Ensayo

Numérica

Opción múltiple

Respuesta corta

Respuestas anidadas (Cloze)

Verdadero/Falso

Descripción

La respuesta a cada una de las sub-preguntas debe seleccionarse a partir de una lista de posibilidades.

Siguiente Cancelar

Para crear este tipo de preguntas debe seguir los siguientes pasos: seleccionar la categoría a la que la pregunta pertenecerá, proporcionar un nombre descriptivo a la pregunta, introducir el enunciado que indique al estudiante que elementos debe emparejar, añada una imagen si desea, añadir cada elemento “pregunta” con su elemento “respuesta”. Deben incluirse al menos tres parejas siendo el valor máximo diez parejas, finalmente guardar la pregunta.

Moodle muestra los elementos “pregunta” en una columna y a continuación presentará otra columna de menús desplegables con todas las respuestas posibles.

The screenshot shows the Moodle interface for creating a matching question. The title is "Agregando una pregunta de emparejamiento". The form is divided into several sections:

- General:** Includes fields for "Categoría" (set to "Por defecto en CSIC (55)"), "Nombre de la pregunta" (set to "Análisis Matemático"), "Texto de la pregunta" (with a rich text editor), and "Enunciado de la pregunta" (with a rich text editor). There is also a "Puntuación por defecto" field set to 1.
- Pregunta 1:** Shows a question text "La derivada de $5x^2$ es" and a response field containing "10x".
- Pregunta 2:** Shows a question text "La derivada de $11x$ es" and a response field containing "10".
- Pregunta 3:** Shows a question text "La derivada de $10x$ es" and a response field.

At the bottom, there are buttons for "Guardar cambios" (highlighted with a red box) and "Cancelar". A red error message at the bottom right states "En este formulario hay campos obligatorios".

Annotations on the right side of the screenshot:

- "Categoría" and "Nombre pregunta" point to the top section.
- "Elementos 'pregunta' y Elementos 'Respuesta'" points to the question and response fields in the "Pregunta 1" section.

Estos son los tipos de preguntas más empleados por lo que se limitara a explicar solamente este tipo de preguntas, cabe recalcar que Moodle presenta una interfaz muy sencilla e intuitiva

por lo que crear estos o los otros tipos de preguntas existentes no supone problema alguno ya que solamente deberá llenar los campos obligatorios y los que considere importantes.

F.6 IMPORTAR PREGUNTAS

Esta función permite importar preguntas desde archivos de texto, cargados a través de un formulario. Es importante recalcar que las preguntas deben realizarse en los formatos admitidos por Moodle entre estos formatos destacan:

GIFT

Es el formato más completo para importar preguntas a partir de un archivo de texto, este formato soporta preguntas de opción múltiple, verdadero-falso, respuesta corta, emparejamientos y preguntas numéricas. Para que pueda observar cómo debe formular sus preguntas en este formato mire los siguientes ejemplos:

```
Cristóbal Colón descubrió América el 12 de {  
~Agosto  
~Septiembre  
=Octubre  
~Noviembre  
} de 1492.
```

```
Los terminales de un transistor son {  
=Colector  
~Cátodo  
=Base  
=Emisor}
```


Formato AIKEN

Permite crear una pregunta de manera muy sencilla con respuestas de opción múltiple, haciendo uso de un formato claro y entendible. Para que se guíe en la creación de preguntas con este formato mire el ejemplo que se presenta.

¿El número 1010 en binario se representa en decimal cómo?

- A) 10
- B) 8
- C) 2
- D) 12
- E) 16

ANSWER: 10

Palabra pérdida

Este formato solamente soporta preguntas de opción múltiple, cada pregunta se separa con una tilde (~) y la respuesta correcta se precede con el signo de igual (=). Vea el siguiente ejemplo:

El estudio de las partes del cuerpo corresponde a la: {=anatomía y fisiología ~reflexología ~experimentos ~física y química}.

Formato AON

Es el mismo caso de palabra pérdida, excepto que luego de ser importadas, todas las preguntas se convierten en grupos de cuatro preguntas para seleccionar la correcta.

Además, existe la cualidad de que las preguntas de opción múltiple son mezcladas aleatoriamente al ser importadas. El nombre de este formato es en honor a una empresa que impulsó el desarrollo de muchas características para los cuestionarios.

Formato Blackboard

Permite importar preguntas guardadas con la característica de exportar preguntas de la plataforma Blackboard. Se apoya en compilar funciones XML en sus correspondientes PHP.

Formato Course Test Manager

Este módulo permite importar banco de preguntas en formato Course Test Manager, existen diversas maneras de tener acceso al banco de preguntas de base de datos Access de Microsoft Access, dependiendo si Moodle ejecuta sobre un servidor web (Windows y Linux).

F.7 GESTIÓN DE USUARIOS

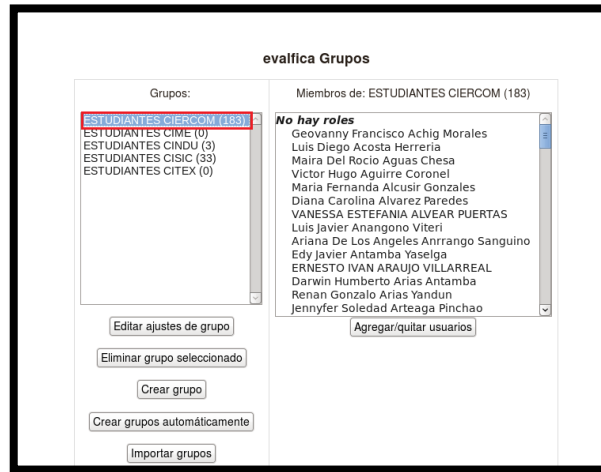
La gestión de usuarios es una tarea sencilla pero muy importante, para realizar este proceso debe conocerse pocas cosas, la adición y eliminación de usuarios se enmarca en este tema.

Para añadir un nuevo alumno a un curso siga la guía que se muestran a continuación.

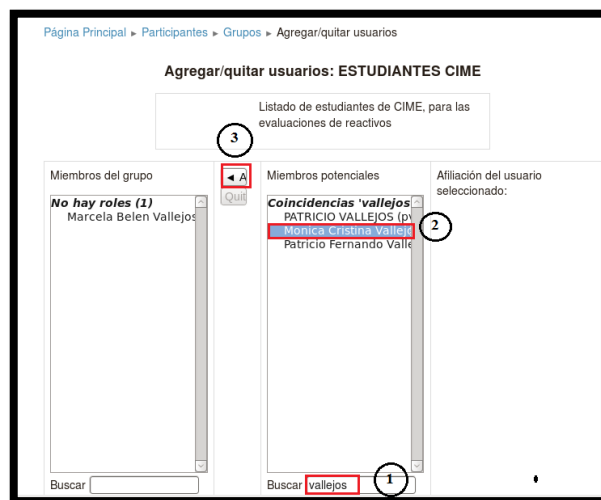
- Pulsar en el menú ajustes la opción Usuarios, al hacer clic sobre esta opción se despliega una lista en la cual debe seleccionar a Grupos.



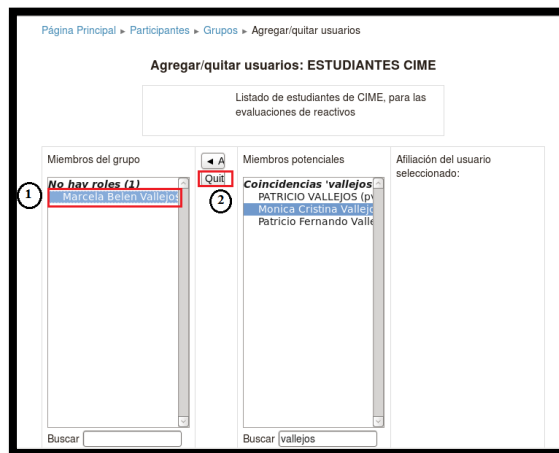
- Al hacer clic en grupos se muestran dos columnas en la de la izquierda se muestran los grupos creados y en la columna de la derecha los miembros del grupo seleccionado.



- Ahora como puede observarse en la figura anterior en la columna de la derecha, existe una opción llamada “Agregar/quitar usuarios”. Al pulsar en este botón se despliega una nueva página de igual manera dispone de dos columnas en la columna de la derecha se muestran los usuarios potenciales y en la columna de la izquierda se muestran los usuarios registrados en el grupo. Cuando la lista de usuarios potenciales es muy grande debe buscar al usuario por su nombre, y el sistema le proporcionará todas las coincidencias, cuando el nombre se haya encontrado se procede a seleccionarlo y pulsar la opción agregar.



- De la misma forma como se añaden usuarios se pueden eliminar, para hacerlo el profesor debe realizar los pasos inversos a los de creación, es decir, el profesor deberá seleccionar a los estudiantes que quiere eliminar de la columna izquierda pasándolos así a la columna derecha pasándolos pulsando el botón Quitar.



F.8 AGREGAR NUEVO USUARIO

Para realizar esta acción, debe seguir los siguientes pasos; primero ingresar al bloque AJUSTES, dentro de este al menú Usuario, posteriormente seleccionar la opción Cuentas y finalmente seleccionar la opción Ojear lista de usuarios. Al hacer clic se despliega una página en la que se presenta la opción agregar usuario.

Nombre / Apellido	Dirección de correo	Ciudad	País	Último acceso	Editar
ABIGAIL ONA	aona@fica.com	Ibarra	Ecuador	2 años 340 días	X Ⓞ
Abigail Soraya Oña Bolaños	aona@ciercom.com	Ibarra	Ecuador	1 año 175 días	X Ⓞ
Administrador Ciercom	rjtorres@utn.edu.ec	Ibarra	Ecuador	1 segundos	Ⓞ
Administrador EVGM	evguerram@utn.edu.ec	Ibarra	Ecuador	2 años 153 días	Ⓞ
Adrian Adolfo Merlo Arcos	aamerlo@cisic.com	Ibarra	Ecuador	1 año 201 días	X Ⓞ
Alba Patricia Aza Alpala	aaza@citex.com	Ibarra	Ecuador	2 años 256 días	X Ⓞ
Alcides Paúl Banda Paredes	abanda@cindu.com	Ibarra	Ecuador	2 años 257 días	X Ⓞ
Alejandra Mabel Pinto Erazo	apinto@ciercom.com	Ibarra	Ecuador	Nunca	X Ⓞ
Alejandro Dionisio Almeida	aalmeida@cisic.com	Ibarra	Ecuador	1 año 203	X Ⓞ

Al hacer clic en agregar usuario se despliega un formulario que deberá llenar con los datos que considere necesarios y obviamente los que se indican como obligatorios.

Página Principal » Administración del sitio » Usuarios » Cuentas » Agregar usuario

General

Nombre de usuario*

Escoger un método de identificación:

Cuenta de usuario suspendida

La contraseña debería tener al menos 8 carácter(es), al menos 1 dígito(s), al menos 1 minúscula(s), al menos 1 mayúscula(s), al menos 1 carácter(es) no alfanuméricos

Nueva contraseña* Desenmascarar

Forzar cambio de contraseña

Nombre*

Apellido*

Dirección de correo*

Mostrar correo

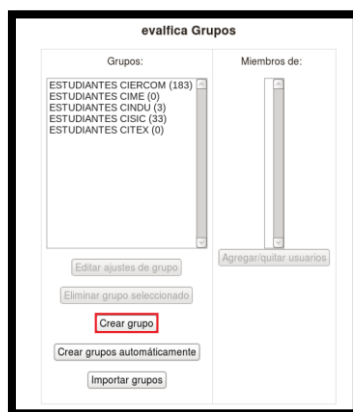
F.9 GESTIÓN DE GRUPOS

Moodle también presenta una manera muy sencilla de gestionar grupos, primero debe definir el grupo y luego configurarlo. Para la creación de un grupo observe la explicación que sigue a continuación:

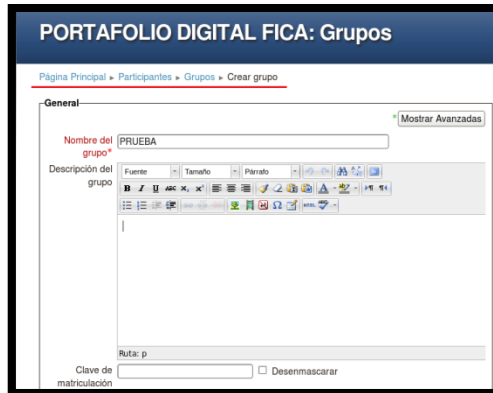
- En el bloque ajustes, seleccione la opción Usuarios, al hacerlo se despliega una lista de opciones en la que debe seleccionar Grupos.



- Al seleccionar la opción Grupos, se despliega una página en la que se muestran organizadas en dos columnas los grupos existentes y los usuarios de esos grupos. Ahora lo que importa es que, en la parte inferior izquierda, existe una opción de nombre Crear Grupo misma que debe seleccionar.

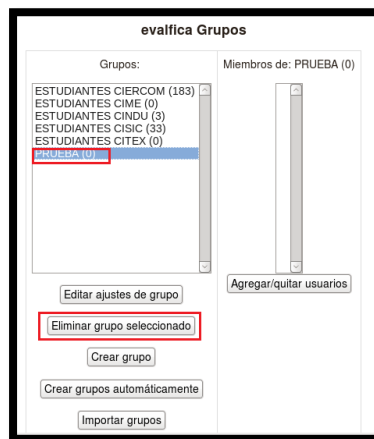


- Al seleccionar esta opción se presenta un formulario, el cual debe completarse con los datos que desee y asegurándose de cumplir con los campos obligatorios, finalmente al final del formulario seleccione la opción Guardar Cambios. Con este sencillo proceso el grupo será creado correctamente.



Cuando desee agregar miembros al grupo debe realizar el proceso descrito para este tema, mismo que se encuentra detallado en la parte superior en el tema de Gestión de Usuarios.

Si desea eliminar un grupo es sumamente sencillo, solamente deberá seleccionar el grupo que desee eliminar, al hacerlo se habilita la opción Eliminar Grupo. Al pulsar en la opción se muestra un mensaje de confirmación de borrado, si está seguro de eliminar el grupo escoja la opción Sí.



F.10 GESTIÓN DE COPIAS DE SEGURIDAD

Esta es una potente herramienta que permite crear archivos comprimidos con todo el contenido de los cursos (recursos, actividades, usuarios). Estas copias de seguridad permiten también el paso de materiales de un curso a otro y la portabilidad de cursos entre sistemas Moodle.

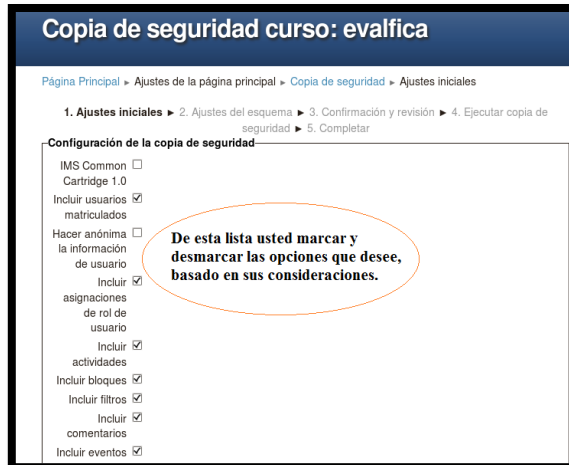
Tradicionalmente el administrador del sistema se ocupará de realizar copias de seguridad del sistema completo, pero es recomendable que el profesor realice copias de seguridad cada cierto tiempo.

Para realizar este proceso debe seguir los pasos que se indican a continuación, cabe recalcar que este ni ningún otro proceso es complicado de realizar, gracias a que Moodle dispone de una interfaz muy intuitiva por lo que los pasos que deben realizarse para cumplir un fin son obvios.

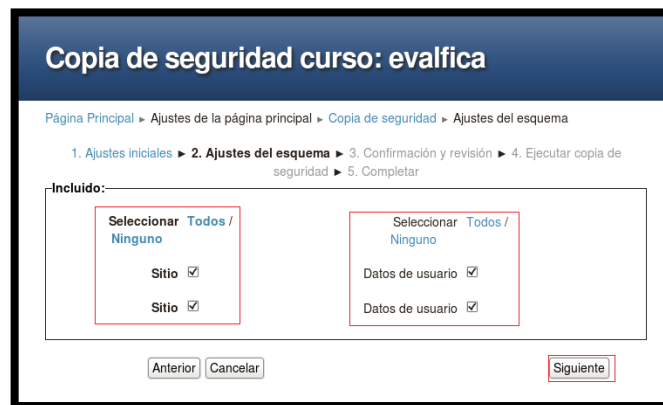
- En el bloque de Ajustes, seleccione la opción Copia de Seguridad.



- En la página que se despliega al seleccionar la opción, se muestra una lista con todas actividades disponibles en el sistema. El profesor es quien decide que actividades quiere que se incorporen al backup y cuáles no. Este proceso se realiza solamente seleccionando Si o No en cada una de las actividades.

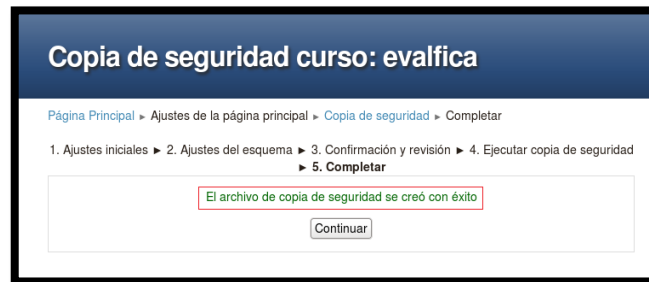


- Cuando haya seleccionado las opciones que desea se incluyan en el backup del sitio, debe pulsar en el botón Siguiente ubicado en el final del formulario. A continuación, se presenta una página en la que se solicita se escojan los ajustes del esquema, es decir si se desea el sitio incluido los usuarios, cuando complete esta selección pulse en el botón Siguiente.



- Al hacer clic en siguiente se presenta una nueva ventana en la que se muestra un resumen de la configuración de la copia de seguridad, además se solicita se escriba un nombre para la copia, automáticamente se genera uno por defecto, pero puede cambiarlo. Finalmente, cuando haya verificado que todo lo que desea incluir en la copia de seguridad este de acuerdo a su configuración, dirigirse al final de la página y seleccionar la opción Ejecutar Copia de Seguridad.

- Al haber elegido la opción se muestra otra página, en la que se muestra un mensaje de confirmación de la copia de seguridad.



- Al pulsar en el botón Continuar, se muestra una nueva página en la que se presentan algunas alternativas, entre estas alternativas se encuentra la opción de Importar un archivo de copia de seguridad, opción que por el momento no se considera. Al desplazarse por la página se muestran otras opciones de nombres “Zona de copia de seguridad de curso” y “Zona de copia de seguridad privada de usuario”. En la información presentada en estos bloques se observan las copias de seguridad realizadas. En las cuales se evidencia el nombre de cada copia de seguridad, la fecha en la que fue realizada la copia de seguridad, el tamaño de la copia y las opciones de “Restaurar” y “Descargar”; estas opciones deben ser escogidas dependiendo de lo que desee hacer.

Zona de copia de seguridad de curso

La copia de seguridad se guarda en este bloque cuando se han utilizado los valores preestablecidos

Nombre de archivo	Fecha	Tamaño	Descargar	Restaurar
copia_de_seguridad-moodle2-course-1-evalfica-20160708-2154.mbz	viernes, 8 de julio de 2016, 21:57	2.1Mb	Descargar	Restaurar
copia_de_seguridad-moodle2-course-1-evalfica-20160407-1210.mbz	jueves, 7 de abril de 2016, 12:10	2.1Mb	Descargar	Restaurar

La copia de seguridad se guarda en este bloque cuando se ha seleccionado la opción Hacer anónima la información de usuario.

Gestionar archivos de copia de seguridad

Zona de copia de seguridad privada de usuario

Nombre de archivo	Fecha	Tamaño	Descargar	Restaurar
copia_de_seguridad-moodle2-course-112-evaciercom-20150302-1221-nu.mbz	lunes, 2 de marzo de 2015, 12:22	8.8Mb	Descargar	Restaurar
copia_de_seguridad-moodle2-course-1-evalfica-20141104-1547-nu.imscc	martes, 4 de noviembre de 2014, 15:49	824 bytes	Descargar	Restaurar

Gestionar archivos de copia de seguridad

F.11 RECUPERACIÓN Y COPIA DE CURSOS

Una vez que la copia de seguridad ha sido creada, el administrador o el profesor podrá utilizarla para restaurar el curso en caso de por ejemplo una pérdida de datos en el servidor, pudiendo de esta forma construir una copia del curso.

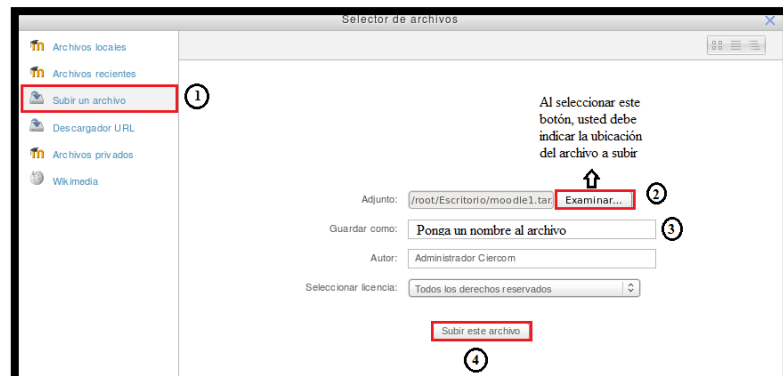
Para restaurar una copia de seguridad siga los pasos que se muestran a continuación:

- En el bloque Ajustes, diríjase a la opción Restaurar y selecciónela.

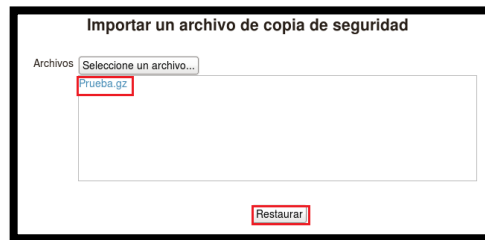
- Cuando haya seleccionado la opción se mostrará una página en la que debe seleccionar la copia de seguridad que desee restaurar. puede seleccionar un archivo que se encuentre alojado en el servidor o una de las copias de seguridad que se encuentran disponibles.
- Si la copia de seguridad se encuentra alojada en el servidor o en alguna ubicación específica, arrastre el archivo hasta el campo destinado para tal fin o seleccione la opción “Seleccione un archivo”.



- Si escoge la segunda opción, se despliega una ventana en la que se solicita se indique la fuente es decir la ubicación del archivo de la copia de seguridad. En este ejemplo la copia de seguridad se encuentra ubicada en el escritorio del servidor para lo cual debe seleccionar la opción “Subir archivo” y continuar el proceso de subida del archivo. Finalmente pulse el botón Subir este archivo.



- Cuando el archivo se haya subido se mostrará con el nombre que se ha guardado, ahora simplemente debe pulsar el botón “restaurar.”



- Ahora si la copia de seguridad que desea subir se encuentra ubicada en la zona de copias de seguridad, simplemente debe seleccionar la copia de seguridad que desee y pulsar en “Restaurar”.

Zona de copia de seguridad de curso ⓘ

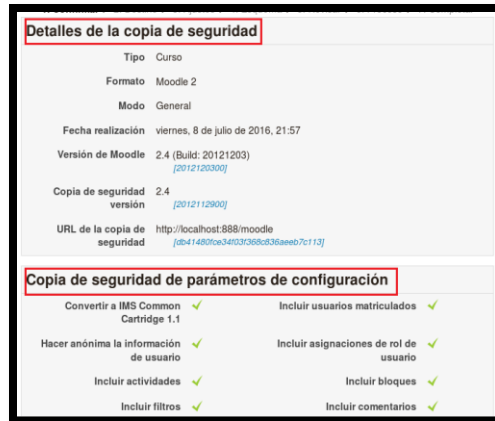
Nombre de archivo	Fecha	Tamaño	Descargar	Restaurar
copia_de_seguridad-moodle2-course-1-evallica-20160708-2154.mbz	viernes, 8 de julio de 2016, 21:57	2.1Mb	Descargar	Restaurar
copia_de_seguridad-moodle2-course-1-evallica-20160407-1210.mbz	jueves, 7 de abril de 2016, 12:10	2.1Mb	Descargar	Restaurar

[Gestionar archivos de copia de seguridad](#)

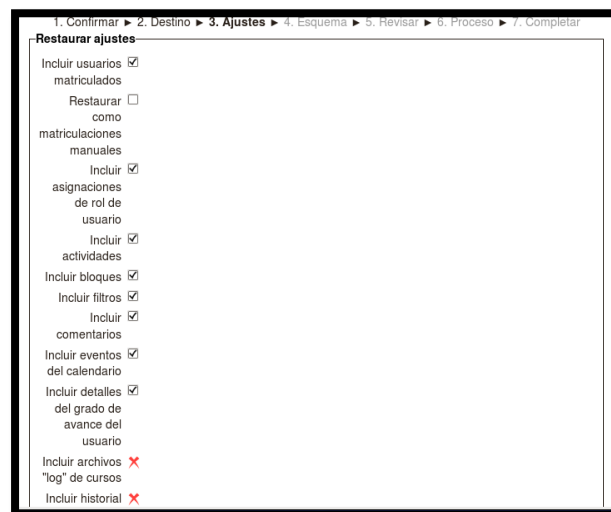
Zona de copia de seguridad privada de usuario ⓘ

Nombre de archivo	Fecha	Tamaño	Descargar	Restaurar
copia_de_seguridad-moodle2-course-112-evaciercom-20150302-1221-nu.mbz	lunes, 2 de marzo de 2015, 12:22	8.8Mb	Descargar	Restaurar
copia_de_seguridad-moodle2-course-1-evallica-20141104-1547-nu.imscc	martes, 4 de noviembre de 2014, 15:49	824 bytes	Descargar	Restaurar

- Cuando haya seleccionado la copia de seguridad de cualquiera de las tres formas, anteriormente descritas, debe seleccionar la opción “Restaurar”. Al hacerlo se despliega una página que proporciona información acerca de la copia de seguridad que se desea restaurar, si está de acuerdo con esta información pulse en “Continuar”.



- Luego de pulsar en Continuar, se despliega una nueva página en la que debe seleccionar el destino de la copia de seguridad, debe seleccionar esta ubicación de acuerdo a como considere pertinente y pulsar en Continuar.
- A continuación, se pide que se confirme la restauración de ajustes, seleccione las opciones que considere necesarias y presione Siguiente.



- Ahora, cuando de clic en siguiente una nueva página se desplegará en ella debe llenar los campos que se presentan con la información que desee. Cuando haya completado este proceso pulse en la opción Siguiente.

Página Principal > Ajustes de la página principal > Restaurar > Esquema

1. Confirmar ▶ 2. Destino ▶ 3. Ajustes ▶ 4. Esquema ▶ 5. Revisar ▶ 6. Proceso ▶ 7. Completar

Ajustes del curso

Nombre del curso: PORTAFOLIO DIGITAL FIC

Nombre corto del curso: evalfica

Fecha de comienzo del curso: 8 julio 2016

Seleccionar Todos / Ninguno

Sección 0 Datos de usuario

Sección 1 Datos de usuario

Anterior Cancelar Siguiente

- Posterior a esto, se despliega una nueva página que proporciona la información de la configuración de la copia de seguridad, se indica todo lo que ha deseado restaurar y lo que no, si está de acuerdo con toda la información presentada, al final de la página se encuentra la opción “Ejecutar restauración”

Incluir archivos
 Incluir historial
 Incluir de calificaciones

Ajustes del curso

Nombre del curso: PORTAFOLIO DIGITAL FICA

Nombre corto del curso: evalfica

Fecha de comienzo del curso: viernes, 8 de julio de 2016, 00:00

Sección 0 Datos de usuario

Sección 1 Datos de usuario

Anterior Cancelar Ejecutar restauración

- Cuando esta opción sea elegida, una nueva página será desplegada, en esta página se proporciona información del estado de la restauración de la copia de seguridad. Para culminar con este proceso pulse en Continuar.









Página Principal > Ajustes de la página principal > Restaurar > Completar

1. Confirmar ▶ 2. Destino ▶ 3. Ajustes ▶ 4. Esquema ▶ 5. Revisar ▶ 6. Proceso ▶ 7. Completar

Se ha restaurado el curso con éxito. Si pulsa en el botón 'Continuar' podrá ver el curso que ha restaurado.

Continuar

Si en caso desea eliminar la copia de seguridad restaurada, el proceso es sumamente sencillo, solamente debe elegir el curso que desea borrar, seleccionarlo y pulsar la opción eliminar.

Cursos	Editar	Seleccionar
PORTAFOLIO DIGITAL FICA copia 1	     	<input checked="" type="checkbox"/>
EVALUACIÓN CIERCOM	     	<input type="checkbox"/>

Mover los cursos seleccionados a...

Cuando haya concluido con estos pasos, se despliega una página en la que se pide que confirme la eliminación. Si está seguro de realizar esta acción pulse en el botón Continuar.

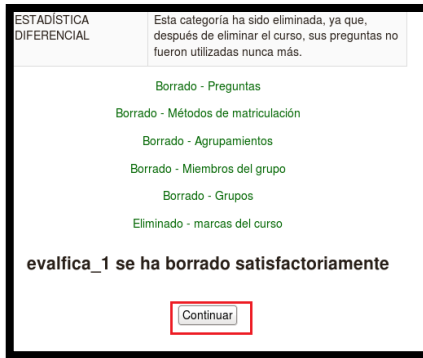
PORTAFOLIO DIGITAL FICA

[Página Principal](#) ▶ [Administración](#) ▶ [Categorías](#) ▶ [CIERCOM](#) ▶ [Borrar evalfica_1](#)

¿Está totalmente seguro que quiere borrar definitivamente este curso y toda la información que contiene?

PORTAFOLIO DIGITAL FICA copia 1 (evalfica_1)

Luego de pulsar en la opción, se presenta una página en la que se indica todo lo que ha sido borrado, y al final de esta se muestra un mensaje de que el curso ha sido borrado satisfactoriamente. Ahora debe pulsar en la opción Continuar.



Nota: Si desea profundizar más en el uso de Moodle, revise el documento “MANUAL DE MOODLE”, disponible en la dirección: <http://cvsp.cucs.udg.mx/drupal6/documentos/manualmoodle.pdf>. Además, el documento “MANUAL DE CONSULTA PARA EL PROFESORADO” disponible en la dirección: http://www.fvet.uba.ar/postgrado/Moodle18_Manual_Prof_1.pdf, proporciona buenas bases para iniciar en el uso de esta plataforma.

G. COMPARATIVA DE COSTOS DE DESPLIEGUE DE LAS APLICACIONES

OPINA Y REACTIVOS (MOODLE).

Según EMC (2010) utilizar la infraestructura de nube permite la reducción directa de los costos. Las empresas pueden lograr reducciones generales de un 40% en los costos del Data Center, incluida la reducción de un 30% en los costos de consumo de energía y de enfriamiento, la reducción de la emisión de dióxido de carbono lo constituye la base para lograr una TI ecológica. Tradicionalmente, los data centers se han desarrollado excesivamente para manejar los requisitos de capacidad máxima, aunque normalmente se use solo un 10% o 15% de la capacidad.

En la figura 73 se observa el beneficio de utilizar una nube privada con respecto a un ambiente tradicional de data center, la nube es más barata ya que algunos de los costos incurridos en un ambiente tradicional desaparecen en un entorno cloud.

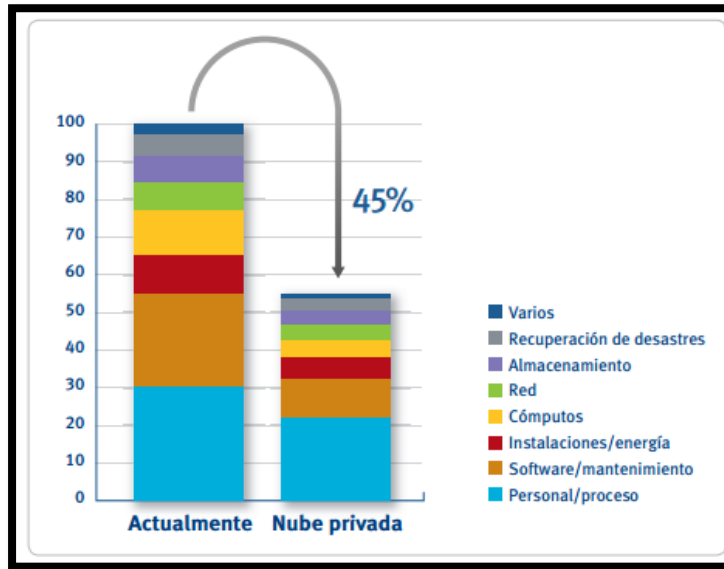


Figura 73 Beneficios de los costos representativos de un Data Center vs cloud privado

Fuente: (EMC, 2010).

En la tabla 18, puede observarse que el despliegue de las aplicaciones utilizando un equipo real es costoso, más aún considerando que existen otros gastos de mantenimiento inmersos en la implementación de un Data Center, la mejor opción si no se dispone del capital necesario es optar por un proveedor cloud, y en base a costos elegir el que más convenga.

Tabla 18

Comparativa costos de despliegue aplicaciones Modelo tradicional vs Cloud

EQUIPO	Costos de Implementación y Mantenimiento				
	Data Center Ambiente Tradicional	Amazon Cloud	Windows Azure Cloud	Rackspace Cloud	GoGrid Cloud
Opina	HP ProLiant ML150 G5 4 procesadores, RAM 4,8GB, disco 149,6GB= \$1900,00 Consumo energía eléctrica= (526*24*30) /1000= 378KWH= \$15,15. Total: \$ 1915,15	Instancia: Con sabor t2. Medium (2vCPU, 4GB RAM) = \$0,108 por hora=\$ 77,76 c/mes. Disco EBS (Elastic Block Store) = \$0,10x GB =\$2,00c/mes Total= \$ 79,76	Instancia: A2 (2vCPU, RAM 3,50GB, Disco 60GB) =\$ 0,112 por hora= \$80,64c/mes. Total: \$80,64	Instancia: 2vCPU, RAM:4GB, Dis- co:160GB=\$0,44 por hora=\$316,80c/mes. Total: \$316,80	Instancia Medium (2vCPU, 2GB RAM, 100GB disco) =\$0,16 por hora= \$115,20 c/mes. Total: \$115,20
	Reactivos	IBM x3500 M4 12 procesadores, RAM 7,6GB, disco 328,1GB= \$2832,65 Consumo energía eléctrica= (750*24*30) /1000= 540KWH= \$21,60. Total: \$ 2854,25	Instancia: Con sabor t2. Medium (2vCPU, 4GB RAM) = \$0,108 por hora=\$ 77,76 c/mes. Disco EBS (Elastic Block Store) = \$0,10x GB =\$4,00c/mes Total= \$ 83,76	Instancia: A2 (2vCPU, RAM 3,50GB, Disco 60GB) =\$ 0,112 por hora= \$80,64c/mes. Total: \$80,64	Instancia: 2vCPU, RAM:4GB, Dis- co:160GB=\$0,44 por hora=\$316,80c/mes. Total: \$316,80

Fuente: (Peña, 2013), (Amazon Web Services - AWS, 2016), (Microsoft Azure, 2016), (Amazon, 2012).

H. COMPARATIVA ENTRE LAS TRES PLATAFORMAS CLOUD DESPLEGADAS (OPENSTACK, OPENNEBULA Y EUCALYPTUS) EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

Tabla 19

Comparativa de algunas características de OpenStack, OpenNebula y Eucalyptus

Características	OpenStack	OpenNebula	Eucalyptus
Soporte	Linux y Windows	Linux y Windows	Linux y Windows
Hipervisores	KVM, XEN, VmWare, QEMU	KVM, XEN, VmWare	KVM, XEN, VmWare
Implementación	Instalación compleja	Instalación no muy compleja	Instalación compleja
	Gran robustez	Menor robustez	Baja robustez
Actualizaciones	Cada 6 meses	Mayor a 4 meses	Menor a 4 meses
Compatibilidad de interfaces	Interfaz Amazon EC2	Interfaz Amazon EC2	Interfaz Amazon EC2
Almacenamiento	Propio sistema de almacenamiento. (Swift) Proporciona tolerancia a fallos y escalabilidad. Almacenar imágenes en modo de archivo POSIX (Portable Operating System Interface) Transferencia por SSH o por HTTPS.	No tiene propio sistema de almacenamiento. Transferencia por SSH o usar LVM.	Propio sistema de almacenamiento. (Walrus) Proporciona tolerancia a fallos y escalabilidad. Permite almacenar datos persistentes
Networking	Redes flexibles. Redes planas. Redes VLAN	Proporciona subsistemas de red fáciles de adaptar y personalizar.	Redes de modo gestionado. Redes de modo administrado no-LAN. Redes de modo sistema. Redes de modo estático.
Autenticación	Por medio de interfaz web (Horizon y Keystone). Autenticación por contraseña.	Por medio de interfaz web. Autenticación por contraseña.	Por medio de interfaz web. Autenticación por contraseña.

Fuente: (Aguirre, 2016).

