



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

ANÁLISIS TÉCNICO PARA LA MIGRACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE  
EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN EN LÍNEA DE  
LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS UDLA A CLOUD COMPUTING

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Redes y  
Telecomunicaciones

Profesor Guía  
Mgt. William Eduardo Villegas Chiliqinga

Autor  
Luis Alberto Jarrín Navas

Año  
2016

## **DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

Mgt. William Eduardo Villegas Chiliquinga

Magister en Redes de Comunicaciones

CI. 171533826-3

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Luis Alberto Jarrín Navas

CI. 171482049-3

## **AGRADECIMIENTOS**

“A Dios y a toda mi familia por  
ser mi fuerza en este duro  
caminar”

**DEDICATORIA**

“Dedico este logro a mi querida hija Camila Luciana que llevo a llenar de luz y esperanza mi vida para terminar las metas propuestas. A mi mami por ser un ejemplo de amor, trabajo y constancia, y a toda mi familia por su paciencia y comprensión”

## RESUMEN

En el ámbito de la formación es necesario liderar las metodologías que facilitan el aprendizaje y es por esto que actualmente la tecnología brinda todo el apoyo necesario para que se pueda impartir el conocimiento de una manera fácil y al alcance de todos los usuarios.

La gran penetración de servicios relacionados con tecnologías en la nube ha dado paso para que se creen nuevas tecnologías que sean de utilidad para cubrir las necesidades de las personas logrando que sean medibles y facturables aprovechando al máximo los recursos disponibles, esto permite a las instituciones educativas enfocarse directamente en el ámbito académico, mientras que el administración de su información es encargado a terceros a través de la nube.

El presente proyecto se enfoca en analizar las ventajas y desventajas que tiene la Dirección Educación en Línea de la Udla al utilizar tecnologías de información convencionales, frente a las nuevas tendencias de tecnologías como es el uso de los servicios de cloud computing, realizando una revisión de conceptos y definiciones de los servicios, así como también identificar las soluciones y los beneficios económicos que ofrecen estas tecnologías.

En el desarrollo del proyecto se realizó un levantamiento de información en la UDLA en donde se identificó su misión, visión y su plan estratégico el cual hace referencia a una tendencia mundial de estudiar en línea, posteriormente se procedió a analizar los factores críticos dentro de la Dirección de Educación en Línea en cuanto a los servicios de TI y finalmente se realizó un análisis de proveedores en la nube así como los SLA y la legislación que rige actualmente en el país.

## ABSTRACT

The education field is very important for leading methodologies that make the learning process easier and that is why current technology provides all necessary support in any knowledge obtained in an easy and accessible way to all users.

The services that are demanded nowadays are related to cloud technology, this has improved new ways to know the user's needs getting new chances for measuring and billing available resources, this allows educational institutions for focusing directly in pedagogical process, while the information managing is trusted to someone else through the cloud.

This current project focuses on analyzing the advantages and disadvantages that the Online Education Management UDLA has, when this technology of conventional information is used, facing new trends in technology such as the use of services in the cloud computing or "Nube", conducting a review of concepts and definitions of services, as well as identify solutions and economic benefits offered by this technology.

In the project, the information process at UDLA university and its mission, vision and strategic plan were identified, the ones that refer to a global trend of online studying, then we proceeded to analyze the critical factors within the Online Education Management in IT services and finally the analysis of the cloud's providers and the SLA and current legislation that lead the country nowadays.

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	MARCO TEÓRICO .....	6
2.1	Resumen.....	6
2.2	Definición de Cloud Computing .....	7
2.3	Características esenciales de Cloud Computing .....	8
2.4	Modelos de servicio en la nube .....	9
2.4.1	Infraestructura como servicio (IaaS) .....	10
2.4.2	Plataforma como servicio (PaaS).....	11
2.4.3	Software como servicio (SaaS).....	13
2.5	Arquitectura en capas de Cloud Computing .....	15
2.6	E-learning.....	15
2.6.1	Herramientas virtuales .....	16
2.6.2	Plataformas virtuales de aprendizaje .....	17
2.6.3	Moodle .....	18
3.	ANÁLISIS DE SERVICIOS .....	19
3.1	Análisis de los servicios de Cloud Computing.....	19
3.2	Análisis SaaS .....	21
3.2.1	Principales proveedores de Herramientas de Productividad .....	21
3.2.2	Comparativo entre los proveedores de herramientas de Productividad .....	23
3.3	Análisis IaaS .....	24
3.3.1	Principales Proveedores de servicios de Virtualización .....	25
3.4	Análisis de riesgos asociados a la implementación .....	27
3.4.1	Gestión de Riesgos.....	28



3.4.1.1	Identificación de riesgos asociados a la implementación .....	28
3.4.2	Análisis de riesgos .....	32
3.4.2.1	Metodología usada para el Análisis de riesgos .....	32
3.4.2.2	Clasificación de los riesgos según probabilidad e impacto .....	33
3.4.2.3	Técnicas de mitigación de riesgos en Cloud Computing .....	43
3.4.2.4	Medidas de Supervisión de las Técnicas .....	44
3.5	Elección de Proveedores IaaS y SaaS .....	44
3.5.1	Consideraciones para la selección de proveedores.....	45
3.5.2	Criterios para evaluación de proveedores .....	45
3.6	Gestión de migración a la nube .....	47
3.6.1	Estrategias de migración .....	47
3.6.1.1	Migración instantánea .....	47
3.6.1.2	Migración gradual.....	47
3.6.1.3	Migración total .....	48
3.6.1.4	Migración parcial .....	48
3.6.2	Proceso para efectuar la migración de información a Cloud Computing.....	48
4.	HISTORIA DE LA UDLA .....	50
4.1	Descripción .....	50
4.1.1	Misión, Visión y Valores de la UDLA.....	51
4.1.1.1	“Misión.....	51
4.1.1.2	Visión .....	51
4.1.1.3	Valores .....	51
4.1.2	Planificación estratégica .....	51
4.1.3	Niveles de titulación de la UDLA.....	52
4.1.4	Modalidades de estudio en la UDLA.....	53
4.2	Dirección de Educación en Línea .....	54
4.2.1	Generalidades.....	54
4.2.2	Organigrama .....	55
4.2.3	Estructura de la Dirección de Educación en Línea .....	55

4.2.3.1	Dirección de Educación en Línea.....	56
4.2.3.2	Coordinación de Unidad de Apoyo Virtual.....	56
4.2.3.3	Coordinación de Educación en Línea.....	56
4.2.3.4	Coordinación de Soporte y Multimedia.....	56
4.2.4	Políticas .....	56
4.3	Análisis de la situación actual de TI de la Dirección de Educación en Línea.....	57
4.3.1	Antecedentes.....	57
4.3.2	Situación actual.....	57
3.3.2.1	Infraestructura.....	58
3.3.2.2	Detalle de los equipos: .....	59
3.3.2.3	Ancho de Banda .....	60
4.4	Necesidades Tecnológicas.....	61
4.4.1	Internet en la clase.....	61
4.4.2	Internet y la administración educativa.....	61
4.4.3	Internet en el desarrollo docente.....	62
4.4.4	Definición de TIC's.....	62
4.4.5	Principales Tecnologías de la Información y Comunicación utilizadas en la DEL .....	62
4.4.6	Principales necesidades de TIC's en la DEL.....	63
4.4.7	Cloud Computing como alternativa viable.....	64
4.4.8	Identificación de los servicios de Cloud en Universidades.....	65
5.	ANÁLISIS DE MIGRACIÓN .....	66
5.1	Análisis para la migración de los servicios .....	66
5.1.1	Capacidad actual .....	66
5.1.2	Plan de crecimiento .....	66
5.2	Evaluación de una solución de cloud computing .....	67
5.2.1	Evaluación del servicio en la nube.....	67
5.3	Análisis de Legislación vigente en Ecuador.....	68

5.4	Análisis de Acuerdos de niveles de servicio .....	70
5.5	Costos de inversión de una solución basada en TIC's .....	71
5.5.1	Selección de soluciones de TIC's basado en Cloud Computing	71
5.5.2	Inversión inicial en Cloud Computing.....	72
6.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>74</b>
6.1	Conclusiones.....	74
6.2	Recomendaciones.....	76
7.	Referencias .....	77
8.	ANEXOS .....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficios del e-learning .....	16
Tabla 2. Referencias Técnicas .....	19
Tabla 3. Comparativo de herramientas de producción.....	24
Tabla 4. Costo de instancias en AWS .....	26
Tabla 5. Costos Instancias Optimizadas AWS .....	27
Tabla 6. Metodología para la evaluación de riesgos .....	33
Tabla 7. Riesgo Bajo: Robo de equipos informáticos.....	33
Tabla 8. Riesgo Bajo: Catástrofes Naturales.....	34
Tabla 9. Riesgo Medio Denegación económica de servicios .....	34
Tabla 10. Riesgo Medio Pérdida de las contraseñas de encriptación .....	35
Tabla 11. Riesgo Medio: Modificación en el tráfico de la red .....	36
Tabla 12. Riesgo Medio: Falla del servicio en la nube .....	36
Tabla 13. Riesgo Alto: Fallo de Aislamiento.....	36
Tabla 14. Riesgo Alto: Miembro o funcionario malicioso .....	37
Tabla 15. Riesgo Medio: Interfaces no seguras .....	38
Tabla 16. Riesgo Medio: Eliminación de datos o datos incompletos.....	39
Tabla 17. Riesgo Alto: Protección de la información .....	40
Tabla 18. Riesgo Medio: Robo de información en tiempo real .....	40
Tabla 19. Riesgo Medio: Ataques utilizando Ingeniería Social.....	41
Tabla 20. Riesgo Alto: Pérdida de Gobernanza .....	41
Tabla 21. Hitos principales de la DEL .....	54
Tabla 22. Características del servidor de aplicación de MOODLE .....	59
Tabla 23. Características del servidor de base de datos de MOODLE .....	60
Tabla 24. Principales necesidades en la DEL .....	64
Tabla 25. Plan de crecimiento de Infraestructura en la DEL .....	67
Tabla 26. Diferentes modelos de despliegue de cloud computing .....	68
Tabla 27. Leyes vigentes de telecomunicaciones .....	69
Tabla 28. Parámetros para ANS .....	70
Tabla 29. Inversión inicial basada en TIC's convencionales .....	71
Tabla 30. Costos Fijos tecnología convencional .....	71
Tabla 31. Solución TIC Infraestructura como servicio (IaaS) .....	72

Tabla 32. Tiempos de ejecución del paso de la infraestructura a la nube ..... 73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Definición de modelos de despliegue y servicio.....	8
Figura 2. Modelos de servicio en la nube .....	10
Figura 3. Modelos de servicio .....	14
Figura 4. Nivel de Titulación en la UDLA .....	53
Figura 5. Modalidades de estudio que oferta la UDLA .....	53
Figura 6. Organigrama de la Dirección de Educación en Línea.....	55
Figura 7. Esquema de servicios IT de la UDLA .....	57
Figura 8. Elementos de infraestructura que soporta la DEL .....	59
Figura 9. Distribución del ancho de banda de la UDLA .....	61

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años el uso de Internet ha experimentado un crecimiento sustancial, llegando a convertirse en una herramienta fundamental para todo el mundo, especialmente en el área de la educación quienes utilizan muchos de los servicios que se ofrecen en línea tales como: mensajería instantánea, correo electrónico, redes sociales, geo referenciación, videos en línea, educación en línea, procesamiento de documentos en línea, los mismos que se vuelven indispensables para sus actividades cotidianas.

La Universidad de las Américas (UDLA) cuenta con una infraestructura tecnológica responsable de brindar acceso a todas las actividades cotidianas que realiza su personal administrativo, docente y estudiantes. Actualmente el área de TI gestiona los siguientes servicios (servidores físicos y virtuales, infraestructura inalámbrica, internet, procesamiento, memoria y almacenamiento)

La UDLA tiene un modelo de educación virtual que sirve como apoyo para la enseñanza pedagógica a 14755 estudiantes y 915 docentes.

El documento en donde se detalla el modelo educativo (UDLA, Omnia, 2015), hace referencia

“el ámbito de las tecnologías aplicadas a la educación, la UDLA desarrolla de manera permanente procesos innovadores de generación de recursos educativos para todas las modalidades, vinculados al área de formación docente, en el uso de alternativas tecnológicas bajo lineamientos andragógicos, para la construcción, planificación y evaluación de entornos de aprendizaje virtuales. Además, se suman mecanismos para fomentar la labor docente y la honestidad académica.”

Además, el ámbito virtual con herramientas digitales y de multimedia, es indispensable para fomentar procesos educativos autónomos e interactivos, con los alcances deseados para aprender de manera permanente a lo largo de la vida; y permite adaptarse a los cambios mediante el rediseño de las estructuras

académicas para satisfacer las necesidades de aprendizaje y formativas de una población estudiantil heterogénea y de diversas edades, que trabaja, viaja, estudia de manera semipresencial, de manera virtual, a distancia. Estas transformaciones fomentan la sinergia entre las TI y del aprendizaje; reducen algunas barreras de ubicación, costo, tiempo e idioma, que a menudo impedían el acceso o reingreso a la educación superior, y contribuyen a la reestructuración de la educación tradicional.

Dentro del plan estratégico de la (UDLA, Omnia, 2015), en su análisis FODA en el factor de oportunidades, Desarrollo Tecnológico menciona la tendencia mundial de estudiar en línea.

Al conocer la necesidad de implementar una solución que brinde la capacidad de administrar cerca de 25000, ya que actualmente la infraestructura que maneja la UDLA no soporta la administración de dichos usuarios en plataforma, y para evitar los problemas de caídas de servicios, saturación de storage y retardo en la comunicación se piensa en la migración al Cloud computing, que es una solución que se encarga de suministrar infraestructuras en forma de servicio aprovechando la integración de las comunicaciones con las tecnologías de la Información, brindando así grandes beneficios en cuanto a seguridad, escalabilidad y administración remota de todas las aplicaciones con bajos costos de operación, su principal objetivo es proporcionar la virtualización de los servicios de TI (servidores, almacenamiento, software y red), con el fin de que las TIC's aporten a la educación.

La Dirección de Educación en Línea (DEL) fue creada el 27 de julio de 2015 y su principal objetivo es promover la enseñanza en ambientes virtuales. La UDLA posee un sistema de Gestión de Cursos (LMS) que corre bajo un sistema operativo de distribución libre Red Hat llamado "MOODLE (Module Object-Oriented Dynamic Learning Environment) Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular." (Entornos Educativos, 2015)

Asimismo con el fin de administrar toda la infraestructura de e-learning de la UDLA, actualmente posee infraestructura propia con Tecnologías de Información



y comunicación convencionales y su proyección es llegar a establecer la factibilidad de migrar sus servicios a la “nube”, por lo cual se hace indispensable realizar un análisis del impacto de la migración a la tecnología de “Cloud Computing”, con el afán de brindar un servicio de calidad a los usuarios de la universidad.

## **JUSTIFICACIÓN**

La necesidad de brindar un mejor servicio a la comunidad UDLA para el acceso a la plataforma virtual, se cuenta con aulas virtuales disponibles cada inicio de semestre, repositorios de aulas virtuales, cursos de capacitación constantes donde se necesita alta disponibilidad y redundancia en caso de problemas con los servidores, asimismo el beneficio de los costos ya que se paga por lo que se usa, este aspecto es importante en cuanto a la escalabilidad.

Las TIC's son importantes para realizar gran parte de las actividades diarias. Sin embargo, existen limitantes principalmente debido a los altos costos que representa el uso de las tecnologías. En base a esto, la propuesta alternativa es la utilización del modelo de Cloud Computing, que significa gestionar los recursos tecnológicos a través del internet, de toda la infraestructura y los servicios que hoy en día ofrecen varios proveedores y que se los puede contratar a manera de tercerización. Tanto para el personal docente, administrativo y estudiantes se puede garantizar la comunicación efectiva ya que el servicio no pasará por los servidores físicos sino que directamente se establecerá conexión desde el internet hacia los servidores virtuales alojados en la nube, haciendo que la comunicación sea directa y rápida, no existirá problemas de consultas en base de datos ni conexiones perdidas en los servidores, con esto se reducirá considerablemente los casos reportados al personal de soporte virtual, que comúnmente son los siguientes:

- Acceso a las plataformas de e-learning
- Cuestionarios no abiertos a tiempo
- Cuestionarios cerrados antes de tiempo
- Tareas que no permiten adjuntar archivos
- Tareas enviadas en el último minuto del plazo establecido

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Realizar un análisis técnico para la migración de las herramientas de educación virtual a Cloud Computing en la Dirección de Educación en Línea (DEL) de la UDLA, mediante la evaluación de las TIC's convencionales comparándolas con la tecnología de Cloud Computing

### **Objetivos Específicos**

- Identificar los servicios tecnológicos que utiliza la Dirección de Educación en Línea (DEL) de la Universidad de las Américas (UDLA).
- Determinar las ventajas de la utilización del modelo Cloud Computing sobre los servicios tecnológicos de HW y SW convencionales y realizar un análisis de los riesgos para la implementación de Cloud Computing en la UDLA.
- Elaborar un análisis técnico para la migración a los servicios en la nube de la DEL y desarrollar las recomendaciones necesarias para una adecuada implementación de Cloud Computing, resaltando la confiabilidad que ésta tecnología brinda en comparación con la tecnología actual.
- Realizar un análisis costo beneficio identificando las fortalezas en cuanto a tecnología y su reducción significativa de costos.

## **ALCANCE**

El alcance de este proyecto será el análisis técnico para la implementación del servicio de Cloud Computing en la DEL.

Se analizará la situación actual del estado de los servicios, cuantas veces se cae un servicio y cuáles son los motivos por los que los servicios no están operativos 24/7 tomando en cuenta que el área de Tecnología de Información está estructurada bajo el esquema de servicios por área basado en el modelo de gestión de servicios.

Posteriormente, se analizará la demanda de los servicios tecnológicos que tengan relación con la nube para el desarrollo de servicios online que integren

las necesidades de los usuarios, considerando que sean medibles y facturables para el mejor aprovechamiento, aprovechando los recursos disponibles.

Se identificarán los servicios que ofrecen los principales proveedores del servicio de Cloud Computing, con el fin de proponer como un proyecto de implementación a corto plazo. Analizar las ventajas y desventajas que obtendrá la DEL al utilizar tecnologías de información convencionales, frente a las nuevas tendencias de tecnologías como es el uso de los servicios de cloud computing, realizando una revisión de conceptos y definiciones de los servicios, así también el evidente aporte a la conservación del medioambiente ya que permite ahorros energéticos significativos mitigando el impacto ambiental y mostrando ser respetuosos con el medio ambiente.

Finalmente, se realizará un análisis en costos de inversión para la utilización de servicios de TIC's convencionales versus el uso de los servicios de Cloud Computing.

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Resumen

En la última década, la evolución de las TIC's ha dado paso a aplicativos streaming (películas, televisión por demanda, video en alta definición, música) así como datos (plataformas educativas, servicios de correo, y páginas web). Actualmente estos aplicativos se encuentran en servidores de archivos y se comparten a través de Internet, de modo que todos estos recursos sean de fácil acceso desde cualquier lugar y en cualquier momento. Actualmente en el mundo el acceso a internet ya es una realidad en Smartphones y dispositivos móviles, y permite que todas las personas interactúen a través de redes sociales, es por esto que los usuarios piden facilidad para acceder a toda su información desde cualquier sitio.

Los sistemas operativos (SO) son la razón de ser de servidores y computadoras, y a medida que la tecnología ha ido evolucionando, el software se ha visto forzado a adaptarse a los componentes de hardware para cumplir con la alta demanda en el uso de distintas aplicaciones. Pero, hay que considerar que los ordenadores no son utilizados al 100 %, aún los ordenadores que se encuentran dedicados a brindar servicios de alta disponibilidad (24x7) no requieren de toda su capacidad.

El Cloud Computing está presente en el concepto mismo de Internet, pretende que los datos y relaciones no se encuentren físicamente en los equipos ni dependan de un sistema operativo, en este caso dependerán de la red.

El concepto cloud comenzó a raíz de que proveedores de internet a gran escala construyeron su propia infraestructura donde se podía obtener recursos horizontalmente distribuidos, usando servicios virtuales de TI (virtualización) de masiva escalabilidad y configuración continua.

La virtualización cumple una función importante en los sistemas operativos que permite que se puedan utilizar múltiples sistemas dentro de la misma máquina. Gracias a la virtualización los recursos que actualmente la tecnología convencional utiliza para crear un centro de datos se ve ahora reducido mediante máquinas virtuales que son creadas de acuerdo a los requerimientos de las instituciones y es así que el modelo de Cloud Computing se ve inmerso en el

mercado de la tecnología ofreciendo sus servicios con la ventaja de que la inversión económica del usuario será de acuerdo al crecimiento de su información.

Cloud Computing evoluciona el sentido de la tecnología permitiendo que los usuarios puedan utilizar todos los servicios habituales sin que esto afecte su productividad y con la ventaja que pueden conectarse desde cualquier lugar a cualquier momento. Esto ha provocado cambios positivos en las organizaciones siendo así que cada vez más usuarios optan por utilizar estos servicios.

La ventaja de Cloud Computing es que brinda servicios transparentes de la tecnología de la información a negocios, aumentando su rapidez y su producción, así mismo una ventaja es su modelo de pago por consumo.

## **1.2 Definición de Cloud Computing**

A continuación, se muestran varios conceptos de Cloud Computing:

“Una nube representa una red y, más específicamente, la Internet global. Computación en la nube (Cloud Computing) sin embargo, es el uso de recursos computacionales que están hospedados remotamente y entregados a través de Internet”. (Sosinsky, 2011)

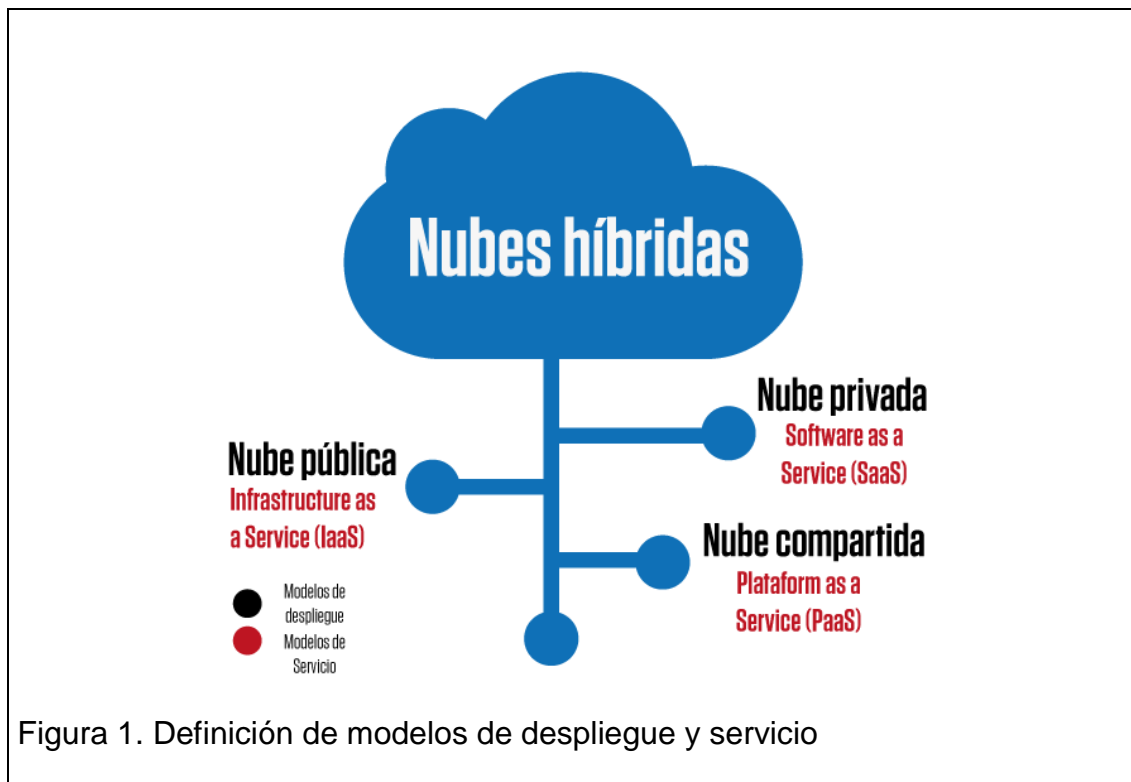
“Cloud computing es un estilo de computación donde las capacidades masivamente escalables de TI son proporcionadas ‘como un servicio’ a través de Internet para múltiples clientes externos” (Gartner, 2008)

“Un conjunto abstracto, altamente escalable, y capaz de gestionar aplicaciones hospedadas del cliente final y facturadas por consumo” (Forrester, 2009)

La definición más comúnmente aceptada en la actualidad fue publicada por la NIST en septiembre de 2011 (NIST, 2011)

“Cloud computing es un modelo para habilitar acceso conveniente por demanda a un conjunto compartido de recursos computacionales configurables, por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios, que pueden ser rápidamente aprovisionados y liberados con un esfuerzo mínimo de administración o de interacción con el proveedor de servicios. Este modelo de

nube promueve la disponibilidad y está compuesto por cinco características esenciales, tres modelos de servicio y cuatro modelos de despliegue”.



### 1.3 Características esenciales de Cloud Computing

Tal como la NIST define, Cloud Computing está compuesto por 5 características esenciales:

- Elegir el tipo de servicio y aplicación que mejor se adapte a sus necesidades. El cliente de un servicio de nube puede elegir entre un servicio de pago o uno gratuito, si elige una aplicación de paga los valores que se generen serán de acuerdo al tipo de uso o servicio requerido.
- Accesibilidad a las plataformas, aplicaciones o recursos desde cualquier parte del mundo ya que se encuentran en la red, esto quiere decir que el usuario puede acceder desde cualquier dispositivo móvil, o computador sin ningún tipo de restricción.
- Recursos múltiples por usuario, gracias a esta características los proveedores de cloud computing pueden ofrecer un mismo recurso a diferentes clientes, de esta manera ellos utilizan al máximo su

infraestructura sin alterar las conexiones de los usuarios, ya que cada conexión es independiente, el cliente puede solicitar al proveedor que se asigne recursos individuales e incluso el país de ubicación de su infraestructura, de esta manera se puede justificar al proveedor que no desea compartición de recursos.

- Escalabilidad y Elasticidad, estas características permiten al usuario tener un control total del tamaño de su infraestructura llegando así a disponer del mínimo de cuota asignada o a su vez solicitar que se amplíe la capacidad mediante una petición al proveedor. Así mismo se caracteriza por su elasticidad ya que las implementaciones son rápidas a comparación de una implementación convencional.
- Supervisión del servicio, de acuerdo a las políticas que ofrecen los proveedores se puede controlar y monitorear el consumo del servicio de manera real y transparente para el usuario, las notificaciones de reporte para el usuario son generadas en tiempo real.

#### **1.4 Modelos de servicio en la nube**

En la actualidad existe la posibilidad de migrar la infraestructura física de una organización a la nube, con el propósito de ofrecer la administración como servicio de ahí el termino XaaS (Anything as a Service) que traducido quiere decir lo que sea como servicio. A continuación se describen los recursos más comunes de cloud computing:

Infraestructura como Servicio (IaaS)

Plataforma como Servicio (PaaS)

Software como Servicio (SaaS)

Estos servicios que ofrece el modelo de cloud computing se los puede solicitar de acuerdo a las necesidades o la infraestructura que la institución posea. En la figura 2 se puede apreciar los modelos de cloud computing.

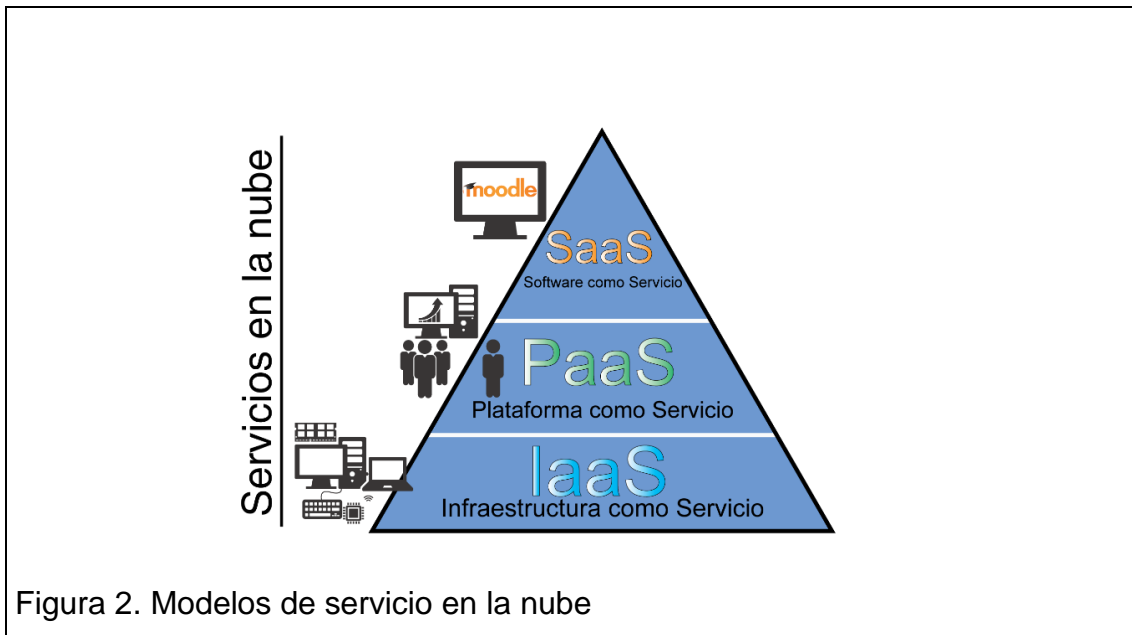


Figura 2. Modelos de servicio en la nube

#### 1.4.1 Infraestructura como servicio (IaaS)

Infraestructura como servicio es un modelo de Cloud Computing donde el hardware es virtualizado en la nube. En este modelo el proveedor del servicio es propietario del equipamiento: servidores, almacenamiento, infraestructura de red, y otros recursos computacionales que permiten manejar cargas de trabajo. El desarrollador crea el hardware virtual sobre el cual desarrolla las aplicaciones y servicios. Esencialmente, un proveedor de IaaS ha creado hardware de servicio público donde el usuario puede aprovisionarse de los recursos virtuales que requiera.

Infraestructura como servicio es la más simple de las ofertas de la nube, es una evolución de las ofertas del servidor privado virtual y se limita a proveer mecanismos para tomar ventaja del hardware y de otros recursos físicos sin ningún tipo de inversión de capital o requerimientos administrativos físicos, el beneficio de este nivel es que hay muy pocas limitaciones al cliente.

En resumen los proveedores de cloud computing utilizan IaaS para proporcionar servicios de hardware.

El cliente obtiene algunos beneficios como por ejemplo:

- No tiene que invertir en infraestructura.
- Los gastos de operación son mínimos.



- El costo del servicio se calcula de acuerdo al tipo de servicio, al tiempo y a los recursos utilizados.
- El usuario no es obligado a mantenerse de manera perpetua con el servicio contratado en cualquier momento puede desistir del servicio.

La arquitectura de esta infraestructura permite:

- Escalabilidad conforme a los requisitos por parte del cliente, el cliente puede realizar una estimación de uso y de acuerdo a eso puede solicitar ampliar su cuota de acuerdo a las necesidades.
- Acceso libre desde cualquier ubicación, no es necesario estar en una misma red para acceder a los servicios contratados, de modo que el proveedor puede encontrarse ubicado en otro sitio sin alterar el tiempo de respuesta hacia el cliente.
- Compartición de infraestructura para varios clientes de modo que se pueda brindar los mismos recursos a varios usuarios de manera independiente sin alterar la capacidad de sus servicios.
- Permitir a los usuarios el uso de máquinas virtuales sin límite de capacidad.

Un ejemplo clásico de Infraestructura como Servicio es AWS (Amazon Web Services). AWS tiene varios data centers en los que los servidores se ejecutan sobre una plataforma de virtualización y pueden ser particionados en unidades lógicas de computación de varios tamaños. Los desarrolladores pueden entonces aplicar imágenes de sistemas que contengan diferentes sistemas operativos y aplicaciones o crear sus propias imágenes. El almacenamiento puede ser particionado, las bases de datos creadas, y un rango de servicios tales como mensajería y notificaciones que hacen que las aplicaciones distribuidas trabajen correctamente.

#### **1.4.2 Plataforma como servicio (PaaS)**

Surgió de la confluencia entre dos tendencias: la naturaleza óptima de IaaS para Cloud Computing y la evolución de las aplicaciones web.

El modelo de plataforma como servicio describe un ambiente de software en el que el desarrollador puede crear soluciones personalizadas en el contexto de lenguajes y herramientas de desarrollo que la plataforma provee. Las

plataformas pueden basarse en tipos específicos de lenguajes de programación aplicaciones u otras arquitecturas. La oferta de PaaS provee las herramientas y ambiente de desarrollo de aplicaciones para otros vendedores de aplicaciones. Frecuentemente una herramienta PaaS brinda un ambiente de desarrollo totalmente integrado que contiene herramientas y servicios que son parte de PaaS, asimismo ofrece maneras de crear interfaces de usuario, y también soporta estándares como HTML, JavaScript y otras tecnologías de contenidos. El proveedor es responsable por todos los aspectos operacionales del servicio. El ejemplo que más se acerca como oferta de PaaS es la plataforma de Google App Engine. Los desarrolladores programan contra el App Engine usando APIs publicados por Google. Las herramientas para trabajar dentro del marco de desarrollo, así como el sistema de archivos y almacenamiento de datos, son definidos por Google.

La dificultad con PaaS es que obliga al desarrollador (y al cliente) a una solución que es dependiente de la plataforma del vendedor. Una aplicación escrita en Python probablemente no pueda ejecutarse en un API de Google usando Google App Engine.

Como desventajas se puede mencionar lo siguiente:

- Lenguajes y rutinas específicas son proporcionadas por el proveedor.
- No todas las librerías están disponibles.
- Puede haber restricciones de tamaño en los requerimientos individuales.

PaaS sin embargo muestra algunos beneficios sobre las tradicionales plataformas Web tales como colaboración distribuida geográficamente, facilidad de agregación de servicios web a través de la centralización de código, costos reducidos de infraestructura a través del modelo Pay-as-you-go, y la reducción de costos a causa de los altos niveles de programación abstracta. También ofrece el beneficio de múltiples conexiones de manera simultánea, asimismo ofrece la administración de la seguridad de la información, balanceo de carga, el servicio es concurrente y escalable cumpliendo así con los atributos principales de los objetivos de Cloud Computing.

### 1.4.3 Software como servicio (SaaS)

Difiere de los modelos de Infraestructura y plataforma ya que provee un servicio que es directamente consumible por el usuario final. IaaS y PaaS ofrecen infraestructura y plataformas donde los administradores del sistema y los desarrolladores pueden instalar sus aplicaciones y ofrecen soluciones inmediatas para los usuarios que no tienen vastos conocimientos técnicos.

SaaS es el modelo de Cloud Computing más completo donde el hardware y el software son uno sólo. Puede también ser descrito como el software que es implementado en un servicio alojado en la nube y puede ser accedido globalmente a través de internet, comúnmente desde un navegador.

SaaS ofrece varias ventajas convincentes. Simplifica la concesión de licencias, de hecho, el cliente no necesita adquirir una licencia de software en absoluto, esta es una tarea del proveedor.

Las aplicaciones de Software como Servicio poseen ciertas características que hacen que este modelo de servicio sea el más completo:

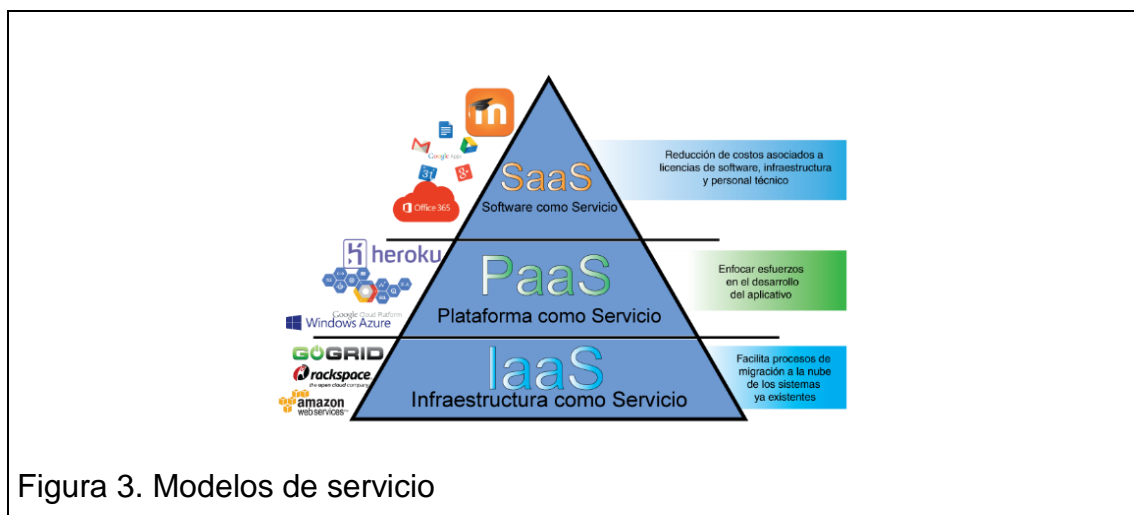
- El software está disponible bajo demanda sobre el internet a través de un navegador.
- El licenciamiento está basado en una suscripción o por su uso el mismo que es facturado
- El software y el servicio es monitoreado y mantenido por el proveedor, independientemente de donde estén corriendo los diferentes componentes del software.
- Los costos de mantenimiento y distribución son reducidos y los costos del sistema de usuario final generalmente hacen que las aplicaciones ofrecidas por este modelo de servicio sean más baratas que sus versiones convencionales.
- Tales aplicaciones disponen de actualizaciones automáticas, el manejo de parches y la implantación de los cambios es más rápida.
- Todos los usuarios tienen la misma versión de software por lo que cada software de usuario es compatible con cualquier otro.
- Software como servicio soporta múltiples usuarios y provee un modelo de datos compartido a través de un modelo de instancias

simples y de multiempresa. La alternativa de virtualización de software en instancias individuales también existe pero es poco común.

La ventaja de este modelo de servicio es que puede apalancar una aplicación de tipo empresarial sin necesidad de comprar e instalar software empresarial, de tal forma que aplicaciones tales como ERP que estaban disponibles para empresas que podían cubrir el alto costo ahora está disponible por un pago pequeño de una suscripción.

Una de las más populares y más publicitadas áreas que usan este modelo de servicio es la plataforma de gestión CRM y como ejemplo tenemos a NetSuite que ofrece funciones como manejo de cuentas, seguimiento oportuno y administración de campañas de mercadeo, entregando un excelente soporte para los desarrolladores.

Los tres enfoques difieren en la medida de lo que comparten a sus clientes, los servicios de Infraestructura comparten el hardware físicamente, los servicios de Plataforma también permite compartir el mismo sistema operativo y la estructura de la aplicación, los servicios de software generalmente comparte la pila entera de software.



En la figura 3 se resumen los beneficios de los tres modelos de servicio en la nube.

### **1.5 Arquitectura en capas de Cloud Computing**

Esta arquitectura permite la agrupación de todas las capas involucradas con el fin de hacer funcional la arquitectura de cloud computing. Se puede decir que la arquitectura de nube es similar a una arquitectura de red en donde se evidencia los niveles físicos, lógicos y de aplicación. A continuación se detallan las capas de una arquitectura cloud:

- Elementos físicos (hardware): contienen equipos como servidores, almacenamiento y red.
- Virtualización: aquí se encuentran los sistemas operativos de manera virtualizada y ofrecidos como un servicio
- Servicios: Infraestructura, plataforma y software como servicio
  - IaaS
  - PaaS
  - SaaS

### **1.6 E-learning**

El e-learning es un concepto educativo que permite a los estudiantes de todo nivel utilizar el internet como herramienta de aprendizaje, basado en el estudio autónomo mediante herramientas informáticas y de multimedia.

La principal ventaja de esta modalidad es que las instituciones educativas y organizaciones pueden capacitar a todos sus usuarios de manera organizada y centralizada

Sus siglas "e-learning" quieren decir Electronic Learning que no es más que la evolución pedagógica para enseñar a través de la tecnología y herramientas web.

A continuación se nombran las principales características que se encuentran involucradas dentro del e-learning:

- Pedagogía, que abarca todo el campo educativo relacionado con las ciencias educativas, didácticas y tecnológicas, aquí se enseña la materia y todo el contenido pedagógico de una carrera o caso de investigación, esto permite al tutor virtual enseñar de manera autónoma a los estudiantes y que ellos

sean los que generen auto aprendizaje y aprendan a trabajar con herramientas virtuales

- Tecnología, como objetivo almacenar, proteger y permitir acceso a toda la información que se genere dentro de una plataforma de e-learning, existen plataformas de pago y open Source, más adelante se hablará dentro de las herramientas virtuales de aprendizaje de la plataforma utilizada en la UDLA.

Es muy importante al momento de elegir una plataforma virtual de aprendizaje que sus funciones se adapten a las necesidades del usuario, como por ejemplo tener completo control de la administración de la plataforma entre otros beneficios que se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Beneficios del e-learning

BENEFICIOS	DETALLE
Costos	Permite reducir y hasta eliminar gastos de traslado, alojamiento, material didáctico, etc.
Rapidez y agilidad	Las comunicaciones a través de sistemas en la red confieren rapidez y agilidad a las comunicaciones.
Acceso just-in-time	Los usuarios pueden acceder al contenido desde cualquier conexión a Internet, cuando les surge la necesidad.
Flexibilidad de la agenda	no se requiere que un grupo de personas coincidan en tiempo y espacio

### 1.6.1 Herramientas virtuales

Al hablar de herramientas virtuales se puede definir que es un conjunto de elementos tecnológicos que permiten la interacción de los estudiantes dentro de un entorno virtual, en otras palabras los estudiantes se encontraran con diferentes recursos que serán utilizados para cumplir con ciertas actividades asignadas por su tutor o docente, con el propósito de aprender nuevas técnicas de aprendizaje, por ejemplo el uso de herramientas multimedia, herramientas web 2.0, videoconferencias, etc.

Los criterios que manejan las herramientas virtuales son:

- Participación sincrónica
- Participación asincrónica

Como tiempo sincrónico se entiende que el estudiante mantiene actividad dentro del aula virtual mediante el uso de chats, video conferencias, conferencias, herramientas colaborativas, documentos en línea como Word y Excel.

Como tiempo asincrónico se entiende que el estudiante participa e interactúa con sus compañeros de aula utilizando herramientas como el correo electrónico, los mensajes de texto, el uso de blog, el uso de wikis, el uso de diagramas y organizadores gráficos.

### **1.6.2 Plataformas virtuales de aprendizaje**

Learning Management System (LMS) permite a todo tipo de usuario interactuar con los diferentes modelos de aulas virtuales que existen en un entorno virtual. Este tipo de servicio actualmente es utilizado para brindar capacitaciones y cursos de aprendizaje de manera online en organizaciones e instituciones educativas

Administrar una plataforma virtual en una institución educativa con el propósito de ofrecer el servicio de e-learning es muy importante en la actualidad, una de sus características es la generación de aulas virtuales con el propósito de generar interacción entre los estudiantes y los docentes mediante varias actividades como son:

- Tareas
- Foros
- Video conferencias
- Chats
- Juegos

Beneficios que se obtienen al utilizar una plataforma virtual en la educación

- Capacitaciones permanentes que se ajustan a cualquier horario
- Costos relativamente bajo en comparación con un curso presencial

- Permite el desarrollo del conocimiento a través de herramientas web con la ayuda del internet.
- No requiere de una misma ubicación geográfica para su conexión.
- El uso básico de la plataforma es aceptado por cualquier usuario que tenga conocimientos mínimos de computación.
- Garantiza el aprendizaje por parte de los docentes hacia los alumnos ya que su tiempo y preparación es más exigido que los de una clase presencial.
- Flexibilidad en los horarios, un usuario se adapta al tiempo que se administre personalmente.

### **1.6.3 Moodle**

Es un programa que fue diseñado con el propósito de ayudar a los docentes e instructores para que sus cursos que son dictados de manera presencial tengan apoyo mediante una estructura virtual o comúnmente llamados aulas virtuales.

El propósito de esto es incentivar a los estudiantes a que realicen sus trabajos y estudios en línea mediante el uso de internet logrando así una experiencia valiosa en su aprendizaje autónomo.



## ANÁLISIS DE SERVICIOS

### 3.1 Análisis de los servicios de Cloud Computing

En éste apartado se procederá a analizar los servicios de Cloud Computing acorde a las necesidades de la **DEL**, tanto en software, hardware y plataforma moodle. En la tabla No. 2 se muestran las variables técnicas que se utilizarán para poder escoger los proveedores de servicios que cumplan en su mayoría con los requisitos planteados.

Tabla 2. Referencias Técnicas

Autenticación	Detectar y comprobar la identidad de los usuarios para acceder a los servicios
Capacitación	Lograr que la persona adquiera destrezas, valores y conocimientos teóricos, que permitan realizar operaciones de control, manejo y administración de la plataforma
Certificado Digital	Autenticación digital generada por entidades certificadoras que validan que la información proporcionada por una persona es verídica
LDAP	Protocolo compacto de acceso a directorios, permite a los usuarios acceder utilizando una única cuenta dentro del dominio UDLA
Escalabilidad	Es la propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para reaccionar y adaptarse sin perder calidad, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, o bien para estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos.
Encriptación	Permite el resguardo de la información y evita que terceros puedan manipular los datos.
Firewall dedicado	Hardware dedicado que impide ataques externos a la infraestructura de software o de hardware.

Importación y exportación de datos	Capacidad de migrar información sin ninguna limitante de por medio y que pueda adaptarse a los sistemas o versiones actuales.
Integración con aplicaciones	Permite trabajar con aplicaciones diferentes a las nativas del sistema o plataforma.
Manuales	Información que se encuentra disponible para todo aquel que desee aprender a utilizar recursos dentro de la plataforma.
Monitoreo de servicios	Control y monitoreo de todos los servicios durante todo el año, que serán reportados con alarmas inmediatamente.
Navegadores web	Software que permite la interacción del usuario con las diferentes plataformas, algunos ejemplos: Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, etc.
Personalización	Permite al usuario diseñar un template de acuerdo a sus necesidades.
Respaldo y recuperación de información	Por seguridad se debe tener un respaldo de los datos en caso de posibles pérdidas, el objetivo es proveer redundancia y disponibilidad.
SLA	Acuerdos de nivel de servicio, es un documento legal firmado entre el cliente y el proveedor de servicio con el afán de fijar el nivel acordado y tiempos de respuesta en caso de caídas de sistema.
Soporte Técnico	Brindar apoyo de tipo técnico mediante niveles de servicio y tiempos de respuesta
SSH	Protocolo que utiliza técnicas de cifrado y encriptación de información que evita que los datos sean vulnerados
SSL	Es un protocolo que permite la autenticación de servidores, la codificación de datos y la integridad de los mensajes. Con este protocolo tanto en el cliente como el servidor, sus comunicaciones en internet serán transmitidas en formato codificado.

## 1.2 Análisis SaaS

En el presente análisis se realizará la comparación de los distintos proveedores de Software como Servicio (SaaS) para determinar cuál es el más adecuado para proveer el servicio para herramientas de productividad, tomando en cuenta que SaaS permite acceder a las aplicaciones deseadas a cualquier hora y desde cualquier lugar siempre que exista una conexión estable a internet.

### 1.2.1 Principales proveedores de Herramientas de Productividad

Es la agrupación de aplicaciones que sirven para optimizar los recursos en una institución, de tal manera que se puede automatizar y mejorar procedimientos algunos de ellos:

- Software de texto
- Software de cálculo
- Herramientas multimedia (video, animación, scorm)
- Calendarios
- Mails

A continuación se detallan algunos proveedores:

**Google:** Es uno de los más importantes proveedores de servicio de Cloud, ofrece servicios PaaS (Google App Engine) y SaaS (Google Apps).

Google Apps muestra un abanico de aplicaciones disponibles de manera gratuita como pagada, estas aplicaciones son:

- Gmail, también llamado Google mail en algunos países, que es un servicio de correo webmail
- Google Calendar, un aplicativo web para la organización y agendamiento del tiempo.
- Google talk (Hangouts) es una aplicación web-based para mensajería instantánea y telefonía por internet.
- Google Docs, es una suite web-based de aplicaciones de escritorio. También se presenta como una herramienta de colaboración.
- Google Sites, es una wiki estructurada.
- Google Drive, permite almacenar archivos en la nube

**Microsoft:** Lanza al mercado Office 365 como alternativa para brindar a los usuarios movilidad y acceso a todas las aplicaciones de manera centralizada y de fácil acceso ya sea desde dispositivos móviles, Tablets o portátiles en cualquier momento.

Los más utilizados son:

- Office 365: Permite al usuario trabajar en colaboración con sus documentos desde cualquier lugar y en cualquier momento, entre las principales aplicaciones se encuentran: Word, Excel, Power Point, Outlook, Access, Publisher.
- Skype: Aplicación que permite la comunicación en tiempo real mediante video conferencia o llamadas de voz.
- OneNote: Es un organizador personal que permite tomar apuntes mediante un bloc de notas y se sincroniza con todos los dispositivos que se tenga configurado una cuenta de Microsoft.
- OneDrive: Permite alojar archivos en la nube y los presenta al usuario en cualquier dispositivo configurado.

**ZOHO:** Es un servicio propietario de ZOHO Corporation antes AdventNet que permite el uso de aplicaciones web, únicamente se requiere de un registro previo para poder utilizar un sinnúmero de aplicaciones de manera gratuita y de pago.

- Calendarios
- Agenda compartida, permite que las notas que se tomen sean compartidas con los usuarios invitados.
- Hojas de cálculo, permite realizar cualquier tipo de operaciones similares a las que se realiza en Microsoft Excel, permite insertar de gráficos y tablas.
- Diapositivas, similar al uso de una presentación en Microsoft power point, y permite almacenar los archivos de forma ilimitada.
- Procesador de texto, similar al Microsoft Word, permite realizar cualquier tipo de documento de texto e incluye funcionalidades para adjuntar archivos multimedia.

Este servicio se ofrece de manera gratuita a usuarios individuales, para las organizaciones la empresa ha impuesto un cobro de acuerdo al tipo de uso y al número de cuentas.

**Feng Office:** Aplicación libre de tipo Web Office, que permite la ejecución y edición de documentos de manera colaborativa algunas de sus características son las siguientes:

- Editar documentos de manera colaborativa
- Crear, editar y publicar presentaciones similares a un power point
- Permite crear una lista de actividades similar un listado de tareas
- Gestor de correo electrónico
- Organizar y compartir su agenda
- Etc.

El servicio genera gastos de acuerdo al almacenamiento y a la cantidad de usuarios.

**Adobe:** Esta empresa provee diferentes tipos de herramientas colaborativas, en su sitio oficial [www.adobe.com](http://www.adobe.com) se puede encontrar una famosa aplicación llamada Buzzword, que su principal función es la de proveer un documento de texto en línea para que todos los usuarios invitados a ese documento lo puedan editar al mismo tiempo, adicional esta aplicación permite generar archivos en formato PDF y compartirlos por la web.

Existen sitios específicos que ofrecen el diseño de presentaciones como por ejemplo **SlideRocket** y **Prezi**, que ofrecen diseños gratuitos pero con límite de almacenamiento, y también ofrecen sus servicios con costo con prestaciones adicionales.

### **1.2.2 Comparativo entre los proveedores de herramientas de Productividad**

En base a las herramientas de producción descritas en el numeral anterior se establece en la Tabla 2 un resumen de los proveedores que más se acercan a un servicio completo:

Tabla 3. Comparativo de herramientas de producción

	Google Apps	Acrobat	Zoho	FengOffice	Microsoft	Prezi /SR
Procesador De texto	X	X	X	X	x	
Hojas de cálculo	X	X	X		x	
Presentaciones	X	X	X	X	x	X
Notas	X		X	X	X	
Agenda	X		X	X	X	
Mail	X		X	X	X	
Demo	X	X	X	X	X	X

En base al tabla 3 se seleccionan a Google Apps y Microsoft porque presentan los servicios más completos y cumplen con los requerimientos establecidos en la tabla 2

### 1.3 Análisis IaaS

En la Infraestructura como Servicio los puntos más importantes son la virtualización y almacenamiento. En este numeral se realiza el análisis de los principales proveedores de servicios de virtualización y almacenamiento que se ofrecen en la nube.

La mayoría de los proveedores tienen sus centros de datos en Norte América, pero sus SLA's garantizan un tiempo de disponibilidad de un 99%.

Muchas de las grandes empresas todavía se encuentran evaluando las ofertas IaaS, analizando especialmente las cargas de trabajo que pueden ser migradas

a la nube y también están tomando en consideración factores importantes como: rendimiento, precio, funcionalidad y nivel de seguridad.

### **1.3.1 Principales Proveedores de servicios de Virtualización**

IaaS es un modelo de nube que permite a las instituciones educativas externalizar sus recursos y equipos de cómputo, tales como servidores, almacenamiento, redes y servicios, el proveedor de IaaS es dueño del equipamiento y le da mantenimiento, mientras que la organización alquila los servicios específicos que necesita, generalmente en forma de “pago por uso”, hoy en día la interrogante no es si se desea o no utilizar los servicios de IaaS, sino más bien qué proveedores utilizar.

**Amazon Web Services:** “AWS ofrece un amplio conjunto de servicios globales de informática, almacenamiento, bases de datos, análisis, aplicaciones e implementaciones que ayudan a las organizaciones a avanzar con más rapidez, reducir costes de TI y escalar aplicaciones. Estos servicios tienen la confianza de las más grandes empresas y las mejores empresas emergentes para respaldar una amplia variedad de cargas de trabajo, entre otras, las aplicaciones web y móviles, el almacenamiento y el procesamiento de datos, el almacenamiento en general, el archivado y muchas otras” (Amazon WS Products, 2016)

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) servicio que permite a las organizaciones ejecutar programas de aplicación en el entorno informático de AWS. EC2 puede actuar como un conjunto ilimitado de máquinas virtuales.

Para usar EC2, un abonado crea una Imagen de máquina de Amazon (AMI) que contiene el sistema operativo, los programas de aplicación y las opciones de configuración. A continuación, la AMI se carga en el Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) y se registra con Amazon EC2, creando un identificador de AMI o un ID de AMI. Una vez hecho esto, el abonado puede solicitar máquinas virtuales según sus necesidades. La capacidad puede aumentarse o disminuirse en tiempo real desde tan solo una hasta más de 1000 máquinas virtuales de

forma simultánea. La facturación se realiza de conformidad con los recursos informáticos y de red consumidos (Amazon Web Services, 2015)

En lo que se refiere a la seguridad en el servicio, este modelo opera bajo un sistema de autenticación mediante unos certificados digitales y las máquinas virtuales realizan sus operaciones utilizando comandos Java, es por esto que se necesita tener instalado un JRE (conjunto de utilidades Java) en el equipo desde donde se monitorea el uso de servidores.

AWS costea sus servicios bajo el modelo “pague sólo lo que utilice” permitiendo al usuario nuevo obtener una “capa gratuita” con servicios limitados sin costo. AWS ofrece diferentes tipos de ambientes para adaptarse a varios casos de uso como por ejemplo:

Instancias de Uso General M3: Permite equilibrar recursos de infraestructura, memoria y red, esta es una buena elección para la ejecución de varias aplicaciones.

Especificaciones:

- Procesadores Intel Xeon de alta frecuencia
- Almacenamiento en discos sólidos para mejorar su rendimiento
- Exigencia en equilibrio de procesamiento y recursos de memoria y red

Tabla 4. Costo de instancias en AWS

Modelo	CPU	Memoria	Almacenamiento en SSD (GB)	Costo por hora Linux	Costo Windows SQL standar
m3.medium	1	3.75	1 x 4	\$0.067	\$0.353
m3.large	2	7.5	1 x 32	\$0.133	\$0.704
m3.xlarge	4	15	2 x 40	\$0.266	\$1.266
m3.2xlarge	8	30	2 x 80	\$0.532	\$2.532

Tomado de Amazon Prime pricing



Desarrolladas para informática C3: garantiza a los clientes el mejor rendimiento en los procesadores.

Especificaciones:

- Procesadores Intel Xeon de alta frecuencia
- Menor latencia en red
- Sistemas de análisis de alto desempeño
- Almacenamiento de sistemas operativos en discos sólidos

Tabla 5. Costos Instancias Optimizadas AWS

Modelo	CPU	Memoria	Almacenamiento en SSD (GB)	Costo por hora Linux	Costo Windows SQL standar
c3.large	2	3.75	1 x 16	\$ 0.105	\$ 0.561
c3.xlarge	4	7.5	1 x 40	\$ 0.21	\$ 1.066
c3.2xlarge	8	15	2 x 80	\$ 0.42	\$ 2.131
c3.4xlarge	16	30	2 x 160	\$ 0.84	\$ 4.262
c3.8xlarge	32	60	2 x 320	\$ 1.68	\$ 8.523

Tomado de Amazon Prime pricing

#### 1.4 Análisis de riesgos asociados a la implementación

Dentro de los aspectos más significativos que se debe tomar en cuenta cuando se piensa en migrar hacia el modelo de Cloud Computing es el riesgo. Es imposible predecir con algún grado de exactitud qué es lo que pasará cuando alguna empresa empieza a ejecutar su plan de migración a la nube. El objetivo es analizar los que sucede con los datos y la información que es expuesta en ambientes en la nube, por lo que primero se detallará la evaluación de los riesgos más comunes, así como también las técnicas para mitigar dichos riesgos, y las medidas que se determinarán para controlar que las técnicas planteadas se cumplan.

Los recursos en la nube están expuestos en Internet y por lo tanto son de fácil acceso desde una amplia variedad de redes. Los servicios en la nube también pueden recurrir al escalamiento de la seguridad a los proveedores quienes

reúnen una gran inteligencia sobre las amenazas en todo el mundo y comparten las más recientes amenazas y mecanismos de protección en tiempo real.

Las preocupaciones que se derivan del uso de los servicios de Cloud Computing se enfocan especialmente en la administración de la información, los derechos del contenido, el modo de operación y el trato que recibe por parte de los proveedores, también se debe tomar en cuenta la seguridad y el modo de acceso a todos los recursos.

#### **1.4.1 Gestión de Riesgos**

Actualmente el manejo o la gestión de riesgos en las instituciones educativas se han convertido en un pilar importante, conocer los riesgos ayuda a determinar qué acciones con respecto a la seguridad se deben brindar protección a la información de la universidad.

La gestión de riesgos en las instituciones educativas que piensan migrar a los servicios en la nube se la realiza a través de procesos cuyo fin es la mitigación de posibles daños a la información, tales como riesgos de modificación, destrucción o robo de la información.

Para poder ejecutar eficientemente el manejo de los riesgos es necesario conocer las seguridades que ofrecen los proveedores de servicios en la nube para mantener segura la información.

##### **1.4.1.1 Identificación de riesgos asociados a la implementación**

Existen contribuciones de algunas organizaciones dedicadas a la seguridad de la información a través de las cuales se logra identificar los principales riesgos que puede afectar la operación de varios servicios en la nube, lo que permite tomar como referencia los siguientes documentos:

- Cloud Computing Risk Assessment (ENISA, 2016), Agencia Europea de Seguridad de las redes y de la Información creada en el 2004 por la Unión Europea, es el eje fundamental encargada de fomentar una cultura de seguridad de la información, para que se beneficien todos las

organizaciones y principalmente los usuarios ofreciendo talleres y capacitaciones para un correcto uso y manejo de información.

- CSA Guidance (cloud security alliance, 2009), organización encargada que de identificar constantemente posibles amenazas en Cloud Computing.

En referencia a los documentos mencionados anteriormente se pueden citar los siguientes riesgos como los más comunes:

**Cautividad en un proveedor**, actualmente la portabilidad de datos, servicios y aplicaciones es limitado porque no existen procedimientos definidos, herramientas o formatos de datos estándar, por lo que realizar la migración a otro proveedor podría resultar compleja, así mismo regresar a una infraestructura propia no resultaría del todo fácil ya que se tiene dependencia con los proveedores.

**Pérdida de gobernanza**, al hablar de pérdidas de gobernanza se puede decir que los acuerdos de niveles de seguridad son administrados por el proveedor del servicio en la nube, esto significa que el cliente no podrá solicitar cambios en los SLA's porque prácticamente cedió el control al proveedor.

**Término o falla del servicio en la nube**, se debe tomar en cuenta que los servicios contratados en algún momento puedan darse por terminado por parte del proveedor, esto podría suceder en un corto o mediano plazo. De ser el caso que esto se llegase a dar el impacto sería alto en cuanto a la calidad del servicio y de igual forma en la pérdida del dinero invertido.

**Miembro o funcionario malicioso**, no son muy comunes pero cuando suceden el riesgo es alto ya que se permite el acceso al sistema y las vulnerabilidades son muchas, es por esto que se sugiere llevar con estricto rigor la administración de la red en especial al tratarse de arquitecturas en la nube ya que el riesgo de robo de información es alto.

**Aislamiento de datos**, el trabajo colaborativo, la compartición de todos los recursos, la virtualización son características primordiales del cloud computing.

Al hablar de fallo de aislamiento se habla del fallo en los mecanismos que dividen el enrutamiento, la memoria, el almacenamiento entre varios clientes de un mismo proveedor, es por esto que siempre se debe exigir que se garantice el aislamiento de la información.

**APIs e interfaces inseguras**, cabe mencionar que un proveedor ofrece por defecto interfaces de administración de servicios Cloud, que son utilizadas para varias actividades como por ejemplo:

- Gestión
- Administración
- Monitoreo de servicio

La seguridad en las APIs debe ser alta ya que de ellas dependen la seguridad y acceso a todos los servicios de la nube. Se debe llevar con estricto rigor las políticas de control de acceso y monitoreo desde todas las áreas vulnerables y evitar que usuarios mal intencionados accedan y atenten contra los datos almacenados.

**Protección de datos**, en cloud computing la gestión para la administración en la seguridad de los datos es un punto muy importante para considerar tanto para los clientes y proveedores en la nube. ¿Cómo un cliente puede evidenciar una buena gestión en la administración de su información? Existen algunos proveedores que dentro de sus planes de contratación permiten a los clientes una verificación de las auditorías de su información, a continuación se menciona una política de la certificación SAS 70

“La SAS 70 es una norma de auditoría ampliamente reconocida que confirma, después de una auditoría efectuada por una firma externa independiente, que la empresa cuenta con procedimientos de control y los aplica correctamente” (SAS70, 2016)

**Supresión de datos incompleta o insegura**, para el proveedor no resulta beneficioso dar de baja un disco duro que contenga información de un cliente que haya solicitado la eliminación de los datos ya que es probable que

administren información de otros clientes dentro del mismo disco duro, esto es similar al borrado de información dentro de un sistema operativo que no elimina por completo los datos y los mantiene almacenados en cache. Es por esto que se tiene que tomar en cuenta que la administración de recursos no sea compartidos y que sean dedicados.

**Intercepción de datos en tránsito**, “al ser una arquitectura distribuida, la computación en nube implica más datos en tránsito que las infraestructuras tradicionales. Por ejemplo, los datos deben transferirse para sincronizar múltiples imágenes de máquinas distribuidas, imágenes distribuidas entre múltiples máquinas físicas, entre la infraestructura de nube y los clientes remotos de web, etc. Además, la mayor parte del uso del alojamiento de los centros de datos es implementada a través de un entorno de conexión segura de tipo VPN, una práctica que no siempre se sigue en el contexto de la nube. Los programas espía, la falsificación de IP, los ataques con intermediarios (MITM), los ataques por vía alternativa y los ataques en repetición deben considerarse posibles fuentes de amenaza. Además, en ocasiones, el proveedor en nube no ofrece una cláusula de confidencialidad o de no divulgación, o si lo hace, dichas cláusulas no ofrecen garantías suficientes de protección de la información secreta y los conocimientos del cliente que circularán por la nube.” (ENISA, 2016)

**Ataques de Ingeniería social**, “Las técnicas de ingeniería social son aquellas que se emplean para influenciar el pensamiento y acción de un individuo o un grupo. Su uso tiene una larga tradición y se emplean ahora en Internet, que es un nuevo canal de comunicación, denominándose hacking no técnico. La novedad de su uso en Internet reside en que, gracias a la naturaleza de la red de datos, pueden ser utilizadas con éxito por un pequeño grupo de individuos con muy pocos recursos y contra un colectivo muy amplio de forma simultánea. En este caso, la ingeniería social se ha empleado habitualmente con objetivos fraudulentos, como el phishing, pero podría ser usada aún con más efectividad como una nueva arma en el soporte a operaciones psicológicas en los conflictos asimétricos.” (IEEE, 2016)

**Pérdida de las claves de encriptación**, es muy importante llevar una correcta administración de credenciales de acceso, no se tiene que divulgar o peor aún no se debe tener escrito en un documento de fácil acceso, ya que personal maliciosas por medio de ingeniería social pueden tener acceso a la información.

**Modificación del tráfico de la red**, se debe tener mucho cuidado con la información que viaja por la red ya que los datos pueden verse afectados y modificados de manera maliciosa para atacar la información.

**Denegación económica del servicio (EdoS)**, “existen distintos escenarios en los que los recursos del cliente en nube pueden ser utilizados por terceros de forma maliciosa, ocasionando repercusiones de índole económica:

- Usurpación de identidad: Un atacante utiliza una cuenta y los recursos del cliente para su propio beneficio o para perjudicar económicamente al cliente.
- El cliente en nube no ha delimitado de forma efectiva el uso de los recursos abonados y sufre cargas inesperadas en dichos recursos a través de acciones no maliciosas.
- Un atacante utiliza un canal público para acabar con los recursos medidos del cliente, por ejemplo, si el cliente paga por solicitud de HTTP, un ataque DDoS puede tener este efecto.” (ENISA, 2016)

#### **1.4.2 Análisis de riesgos**

Como principal objetivo se evaluará el posible impacto y la probabilidad de todos los riesgos que fueron identificados en el apartado anterior, estos riesgos pueden existir en la mayoría de las instituciones educativas.

##### **1.4.2.1 Metodología usada para el Análisis de riesgos**

En la tabla No. 6 se muestra la metodología empleada para determinar de mejor manera el tipo de riesgo que corre una institución de acuerdo a sus incidentes, el efecto es medido de acuerdo a una escala de 0 al 8.

- Bajo: 0-2
- Medio: 3-5

- Alto: 6-8

Tabla 6. Metodología para la evaluación de riesgos

<b>IMPACTO</b>	Probabilidad del escenario de incidentes	Muy baja (Muy Improbable)	Baja (Improbable)	Media (Posible)	Alta (Probable)	Muy alta (Frecuente)
	Muy bajo	0	1	2	3	4
	Leve	1	2	3	4	5
	Medio	2	3	4	5	6
	Alto	3	4	5	6	7
	Muy alto	4	5	6	7	8

Tomado de: Norma ISO/IEC 27005:2008

#### 1.4.2.2 Clasificación de los riesgos según probabilidad e impacto

Según su probabilidad de impacto se clasifican en bajo, medio y alto, y reflejan las probabilidades en las que se puede presentar un evento de acuerdo a su impacto y vulnerabilidades.

Riesgo bajo: 0 a 2

Robo de equipos informáticos

Tabla 7. Riesgo Bajo: Robo de equipos informáticos

<b>Probabilidad</b>	BAJA	Comparativa: Más baja
<b>Impacto</b>	ALTO	Comparativa: Más alta
<b>Vulnerabilidades</b>	Procedimientos de seguridad física inadecuados	
<b>Activos afectados</b>	Datos personales sensibles Datos personales Datos personales - críticos Datos de recursos humanos Hardware físico	
<b>Riesgo</b>	BAJO	

## Catástrofes Naturales

Tabla 8. Riesgo Bajo: Catástrofes Naturales

<b>Probabilidad</b>	MUY BAJA	Comparativa: Más baja
<b>Impacto</b>	ALTO	Comparativa: Más alta
<b>Vulnerabilidades</b>	Software que no es de confianza	
<b>Activos afectados</b>	Renombre de la Institución Confianza del cliente Datos personales sensibles Datos personales Datos personales - críticos Datos de recursos humanos Prestación del servicio – servicios en tiempo real Prestación del servicio Datos de archivo o copia de seguridad	
<b>Riesgo</b>	BAJO	

Riesgo Medio: 3 a 5

Denegación económica de servicios

Tabla 9. Riesgo Medio Denegación económica de servicios



Probabilidad	Ciente: MEDIA	Comparativa: Más Alta
	Proveedor: LEVE	Comparativa: N/A
Impacto	Ciente: ALTO	Comparativa: Más Alta
	Proveedor: MUY ALTO	Comparativa: Más baja
Vulnerabilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Configuración deficiente</li> <li>▪ Vulnerabilidades del sistema o del sistema operativo</li> <li>▪ Recursos de filtrado inadecuados o mal configurados</li> </ul>	
Activos Afectados	Renombre de la compañía Confianza del cliente Prestación del servicio – servicios en tiempo real Prestación del servicio  Interfaz de gestión del servicio en la nube  Red (conexiones, etc.)	
Riesgo	MEDIO	

### Pérdida de las claves de encriptación

Tabla 10. Riesgo Medio Pérdida de las contraseñas de encriptación

<b>Probabilidad</b>	BAJA	Comparativa: N/A
<b>Impacto</b>	ALTO	Comparativa: Más alta
<b>Vulnerabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procedimientos insuficientes de gestión de claves</li> <li>▪ Generación de claves: Baja entropía para la generación de números aleatorios</li> </ul>	
<b>Activos afectados</b>	Datos personales sensibles Datos personales - críticos Datos de recursos humanos Credenciales	
<b>Riesgos</b>	MEDIO	

### Modificación del tráfico en la red

Tabla 11. Riesgo Medio: Modificación en el tráfico de la red

<b>Probabilidad</b>	BAJA
<b>Impacto</b>	ALTO
<b>Vulnerabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vulnerabilidades del alta de usuarios</li> <li>▪ Vulnerabilidades de la baja de usuarios</li> <li>▪ Vulnerabilidades en la codificación de la comunicación</li> <li>▪ Falta de control en el proceso de evaluación de vulnerabilidad</li> </ul>
<b>Activos afectados</b>	Renombre de la compañía Confianza del cliente Datos personales sensibles Datos personales Datos personales - críticos Prestación del servicio – servicios en tiempo real Prestación del servicio
<b>Riesgo</b>	MEDIO

Término o falla del servicio en la nube

Tabla 12. Riesgo Medio: Falla del servicio en la nube

<b>Probabilidad</b>	N/A	
<b>Impacto</b>	MUY ALTO	Comparativa: Más alta
<b>Vulnerabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selección de proveedores insuficiente</li> <li>▪ Ausencia de redundancia de suministrador</li> <li>▪ Falta de integridad y transparencia en los términos de uso</li> </ul>	
<b>Activos afectados</b>	Renombre de la compañía Confianza del cliente Fidelidad y Experiencia del empleado Prestación del servicio – servicios en tiempo real Prestación del servicio	
<b>Riesgo</b>	MEDIO	

Riesgo Alto: 6 a 8

Fallo de Aislamiento

Tabla 13. Riesgo Alto: Fallo de Aislamiento

<b>Probabilidad</b>	BAJA (Nube privada) MEDIA (Nube pública)	Comparativa: Más alta
<b>Impacto</b>	MUY ALTO	Comparativa: Más alta
<b>Vulnerabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vulnerabilidades del hipervisor</li> <li>▪ Ausencia de aislamiento de los recursos</li> <li>▪ Falta de aislamiento de la reputación</li> <li>▪ Posibilidad de que se realice un análisis interno de la red (en nube)</li> <li>▪ Posibilidad de que se realicen comprobaciones de coresidencia</li> </ul>	
<b>Activos afectados</b>	Renombre de la compañía Confianza del cliente Datos personales sensibles Datos personales Datos personales - críticos Prestación del servicio – servicios en tiempo real Prestación del servicio	
<b>Riesgo</b>	<b>ALTO</b>	

Miembro o funcionario malicioso

Tabla 14. Riesgo Alto: Miembro o funcionario malicioso

<b>Probabilidad</b>	MEDIA (Más baja que la habitual)	Comparativa: Más baja
<b>Impacto</b>	MUY ALTO (Más alto que el habitual)	Comparativa: Más alta (total) Comparativa: La misma (para un único cliente)
<b>Vulnerabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funciones y responsabilidades confusas</li> <li>▪ Aplicación deficiente de las definiciones de funciones</li> <li>▪ No aplicación del principio de «need-to-know»</li> <li>▪ Vulnerabilidades AAA</li> <li>▪ Vulnerabilidades del sistema o del sistema operativo</li> <li>▪ Procedimientos de seguridad física inadecuados</li> <li>▪ Imposibilidad de procesar datos codificados</li> <li>▪ Vulnerabilidades de la aplicación o <b>GESTIÓN DE PARCHES INSUFICIENTE</b></li> </ul>	

<b>Activos afectados</b>	Renombre de la compañía Confianza del cliente Fidelidad y experiencia del empleado Datos personales sensibles Datos personales sensibles Datos personales Datos personales - críticos Datos de recursos humanos Prestación del servicio – servicios en tiempo real Prestación del servicio Control del acceso/autenticación/autorización (raíz/admin frente a otros)
<b>Riesgo</b>	<b>ALTO</b>

### Interfaces inseguras

En la siguiente tabla se puede evidenciar el impacto que tiene la institución al trabajar con información delicada y no poseer una infraestructura robusta que pueda administrar todo el tráfico de la red de manera segura, sin afectar a la data enviada constantemente a los servidores.

Por esta razón se recomienda tener el personal técnico capacitado para que pueda asistir ante cualquier incidente.

Tabla 15. Riesgo Medio: Interfaces no seguras

<b>Probabilidad</b>	MEDIA (Más baja que la habitual)	Comparativa: Más baja
<b>Impacto</b>	MUY ALTO (Más alto que el habitual)	Comparativa: Más alta (total) Comparativa: La misma (para un único cliente)
<b>Vulnerabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vulnerabilidades en Autenticación, Autorización y Contabilización</li> <li>▪ Interfaces de administración de acceso remoto</li> <li>▪ Aplicaciones vulnerables o falta de aplicación de parches de seguridad</li> </ul>	
<b>Activos afectados</b>	Renombre de la compañía Confianza del cliente Datos personales sensibles Datos personales sensibles Datos personales Datos personales - críticos Datos de recursos humanos Prestación del servicio – servicios en tiempo real Prestación del servicio Control del acceso/autenticación/autorización (raíz/admin frente a otros) Interfaz de gestión del servicio en la nube	
<b>Riesgo</b>	<b>MEDIO</b>	

Eliminación de datos o incompletos

Tabla 16. Riesgo Medio: Eliminación de datos o datos incompletos

<b>Impacto</b>	Muy alto	Comparativa: Más alta
<b>Vulnerabilidades</b>	Limpieza de medios sensibles	
<b>Activos afectados</b>	Datos personales sensibles Datos personales - críticos Credenciales	
<b>Riesgo</b>	<b>MEDIO</b>	

Protección de información

Tabla 17. Riesgo Alto: Protección de la información

<b>Probabilidad</b>	ALTA
<b>Impacto</b>	ALTO
<b>Vulnerabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de información sobre jurisdicciones</li> <li>▪ Almacenamiento de datos en jurisdicciones múltiples y falta de transparencia sobre este punto</li> </ul>
<b>Activos afectados</b>	Renombre de la compañía Confianza del cliente Datos personales sensibles Datos personales Datos personales - críticos Prestación del servicio – servicios en tiempo real Prestación del servicio
<b>Riesgo</b>	<b>ALTO</b>

## Robo de información en tiempo real

Tabla 18. Riesgo Medio: Robo de información en tiempo real

<b>Probabilidad</b>	MEDIA	Comparativa: Más alta (para determinados datos concretos)
<b>Impacto</b>	ALTO	Comparativa: la misma
<b>Vulnerabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vulnerabilidades AAA</li> <li>▪ Vulnerabilidades en la codificación de la comunicación</li> <li>▪ Falta o debilidad en la codificación de archivos y datos en tránsito</li> <li>▪ Posibilidad de que se realice un análisis interno de la red (en nube)</li> <li>▪ Posibilidad de que se realicen comprobaciones de correspondencia</li> <li>▪ Falta de integridad y transparencia en los términos de uso</li> </ul>	
<b>Activos afectados</b>	Renombre de la compañía Confianza del cliente Datos personales sensibles Datos personales sensibles Datos personales Datos personales - críticos Datos de recursos humanos Datos de archivo o copia de seguridad	
<b>Riesgo</b>	<b>MEDIO</b>	

## Ataques utilizando Ingeniería Social

Tabla 19. Riesgo Medio: Ataques utilizando Ingeniería Social

<b>Probabilidad</b>	MEDIA	Comparativa: la misma
<b>Impacto</b>	ALTO	Comparativa: Más alta
<b>Vulnerabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausencia de conciencia de seguridad</li> <li>▪ Vulnerabilidades del alta de usuarios</li> <li>▪ Ausencia de aislamiento de los recursos</li> <li>▪ Vulnerabilidades en la codificación de la comunicación</li> <li>▪ Procedimientos de seguridad física inadecuados</li> </ul>	
<b>Activos afectados</b>	Renombre de la compañía Confianza del cliente Fidelidad y experiencia del empleado Datos personales sensibles Datos personales sensibles Datos personales Datos personales - críticos Datos de recursos humanos Control del acceso/autenticación/autorización (raíz/admin frente a otros) Datos de archivo o copia de seguridad	
<b>Riesgo</b>	MEDIO	

## Pérdida de gobernanza

Tabla 20. Riesgo Alto: Pérdida de Gobernanza

<b>Probabilidad</b>	MEDIA (Más baja que la habitual)	Comparativa: Más baja
<b>Impacto</b>	MUY ALTO (Más alto que el habitual)	Comparativa: Más alta (total) Comparativa: La misma (para un único cliente)
<b>Vulnerabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funciones y responsabilidades confusas</li> <li>▪ Aplicación deficiente de las definiciones de funciones</li> <li>▪ No aplicación del principio de «need-to-know»</li> <li>▪ Vulnerabilidades AAA</li> <li>▪ Vulnerabilidades del sistema o del sistema operativo</li> <li>▪ Procedimientos de seguridad física inadecuados</li> <li>▪ Imposibilidad de procesar datos codificados</li> <li>▪ Vulnerabilidades de la aplicación o <b>GESTIÓN DE PARCHES INSUFICIENTE</b></li> </ul>	

Probabilidad	MUY ALTA	Comparativa: Más Alta
Impacto	Muy ALTO (depende de la Organización) (IaaS Muy Alta SaaS Bajo)	Comparativa: Igual
Vulnerabilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones y responsabilidades confusas</li> <li>• Aplicación deficiente de las definiciones de funciones</li> <li>• Sincronización de las responsabilidades o las obligaciones contractuales externas a la nube</li> <li>• Cláusulas SLA con compromisos en conflicto para con diferentes partes</li> <li>• Auditoría o certificación no disponible para los clientes. Aplicaciones inter-nube que crean dependencia oculta</li> <li>• Falta de tecnologías y soluciones estándar</li> <li>• Almacenamiento de datos en jurisdicciones múltiples y falta de transparencia sobre este punto</li> <li>• Ausencia de un acuerdo de depósito de fuentes</li> <li>• Falta de control en el proceso de evaluación de vulnerabilidad</li> <li>• Sistemas de certificación no adaptados a las infraestructuras de nube</li> <li>• Falta de información sobre jurisdicciones</li> <li>• Falta de integridad y transparencia en los términos de uso</li> <li>• Propiedad de los activos confusa</li> </ul>	
Activos Afectados	<p>Renombre de la compañía</p> <p>Confianza del cliente</p> <p>Fidelidad y experiencia del empleado</p> <p>Datos personales sensibles</p> <p>Datos personales</p> <p>Datos personales - críticos</p> <p>Prestación del servicio – servicios en tiempo real</p> <p>Prestación del servicio</p>	
Riesgo	ALTO	



### 1.4.2.3 Técnicas de mitigación de riesgos en Cloud Computing

A continuación se mencionan las técnicas usadas para mitigar todo tipo de riesgos según la Cloud Security Alliance (CSA)

- La autenticación y registros de usuarios tienen que ser estrictos y bien definidos
- Se recomienda un monitoreo periódico a todos los usuarios del tráfico de la red
- Llevar un estricto control de listas negras a nivel de red
- Evaluar el modelo de seguridad del proveedor de la nube
- Controlar que las claves de seguridad sean lo suficientemente seguras y que la información utilizada sea encriptada para que no existan inconvenientes de robo de información al momento de que los datos viajen por el internet.
- Llevar una estricta administración y generar evaluaciones de contratos
- Exigir transparencia en toda la seguridad de la información y prácticas de gestión así como un reporte confiable
- Determinar procesos de notificación de brechas de seguridad
- Para la instalación y configuración definir mejores prácticas de seguridad
- Monitorear de actividades y cambios que no fueron autorizados
- Reforzar los SLA's para parches y vulnerabilidades
- Escanear fallos en la seguridad y permitir auditorias de configuración
- Encriptar y asegurar toda la información transmitida
- Analizar los tiempos de ejecución de los requerimientos
- Implementar Administrar y gestionar el almacenamiento y realizar posibles prácticas de destrucción
- No permitir compartir las credenciales entre usuarios
- Establecer técnicas seguras de inicio de sesión por ejemplo de doble factor
- Entender las políticas de seguridad y SLA del proveedor de la nube

#### **1.4.2.4 Medidas de Supervisión de las Técnicas**

A continuación se detalla algunas medidas generales que se deben tomar en cuenta para dar un seguimiento a las técnicas de mitigación de riesgos:

- Es recomendable realizar una auditoría de seguridad de manera mensual
- Es recomendable realizar auditorías de seguridad externas y certificaciones de seguridad hechas por empresas especializadas donde se use ambientes reales y poder verificar los niveles de seguridad
- Las auditorias deben ser ejecutadas en el escenario de un riesgo
- Ejecutar alertas de acuerdo al monitoreo de software o hardware
- Realizar un análisis de los problemas de seguridad de las interfaces API de los proveedores de servicio
- Asegurar que la autenticación y control de acceso se implementen de manera segura
- Especificar acuerdos legales y de confidencialidad en los actas de trabajo
- Establecer políticas para controlar la compartición de credenciales entre usuarios y servicios
- Realizar un monitoreo constante de los registros de actividad de aplicaciones e información.

#### **1.5 Elección de Proveedores IaaS y SaaS**

Al conocer las múltiples ventajas que ofrece un modelo de cloud computing a las organizaciones e instituciones, están toman la decisión de migrar su infraestructura tradicional con el propósito de generar mayor productividad a su negocio.

Una de sus ventajas es el ahorro económico que brinda esta solución a las instituciones dentro del área de tecnologías de la información, es por ello que las instituciones ven como una alternativa viable realizar dicha migración. Adicional el ser parte de un nuevo sistema de administración de servicios que tiene como objetivo pagar por lo que se usa hace que este modelo sea el más adecuado para usarlo en cualquier ambiente, de acuerdo a este sistema las instituciones

podrán garantizar la disponibilidad de su servicio de manera permanente y bajo demanda.

### **1.5.1 Consideraciones para la selección de proveedores**

Existen muchas y diferentes instituciones, cada una con características particulares, así como también existen varios proveedores que ofrecen servicios IaaS y SaaS, tanto por el tipo de servicio que dan, el nivel de SLA's, y los precios, por esta razón es imprescindible que se tenga la orientación adecuada para poder elegir al mejor proveedor de servicios en la nube, por estas razones, es necesario establecer qué criterios se deben tomar en cuenta para elegir un proveedor de servicios en la nube.

### **1.5.2 Criterios para evaluación de proveedores**

Es primordial que las instituciones se aseguren que la solución que van a elegir sea realmente la adecuada, para lo que deberán evaluar minuciosamente la solución. A continuación se detallan los criterios generales que permiten evaluar al proveedor de Cloud Computing para escoger la mejor opción:

Disponibilidad, se debe garantizar que los recursos tecnológicos se encuentren disponibles, únicamente a personal autorizado, cuando se requiera, ningún proveedor garantiza la disponibilidad completa, la mayoría un 99.95%.

Funcionalidad, cada una de las áreas de la organización tiene requerimientos funcionales específicos que dependen mucho de la actividad que realicen, se debe elegir un proveedor que satisfaga a todas o por lo menos a la mayoría de las áreas entregando alta disponibilidad y que permita personalizar la criticidad en sus funciones.

Valores y condiciones, un elemento clave es el valor que el proveedor recaudará por los servicios, así como también las condiciones de cobro, adicionalmente hay que considerar los costos extras como por ejemplo upgrades, o nuevos servicios

Tiempo de respuesta, las instituciones deberán tomar en cuenta el tiempo de respuesta del sistema para evaluarlo dentro de una solución SaaS, se debe exigir al proveedor una demostración de los tiempos de respuesta.

Calidad del servicio, los acuerdos de niveles de servicio (SLA) deben establecer un control del rendimiento y deben explicar el tiempo que tardan en resolver los problemas críticos, el SLA debe evidenciar lo que está midiendo y el cómo lo hace, de igual manera deberá registrar la cantidad de veces que se repite un incidente para considerarlo como crítico.

Privacidad y seguridad, aspectos muy importantes a tomar en cuenta al momento de evaluar un proveedor de servicios en la nube. Actualmente dichos proveedores cuentan con el aval de la certificación SAS 70 II, dicha certificación asegura que los proveedores se encuentran capacitados para brindar cualquier tipo de información a nivel de auditorías.

Para generar una correcta administración en cuanto al respaldo de la información el proveedor se ve obligado a entregar todo tipo de respaldo de información así mismo a recuperar la información en caso de pérdidas, para esto el proveedor deberá ofrecer redundancia y alta disponibilidad.

Capacidad de customización, la solución debe brindar al usuario la facilidad de que sus aplicaciones se puedan parametrizar en su mayoría para que pueda cubrir las expectativas del cliente.

Capacidad de Integración, en soluciones SaaS se deben utilizar API's de servicios web para que se integren con aplicaciones propietarias, la necesidad de integración dependerá obviamente de las necesidades de la organización y de si el software que utiliza actualmente debe integrarse o no con la aplicación en la nube.

Mantenimiento de sistemas por parte del proveedor, con el fin de garantizar alta disponibilidad de sus servicios los proveedores necesitan realizar mantenimientos periódicos, es necesario tener toda la información acerca de

dichos procesos para asegurarse que no afecten las operaciones de la organización.

Conexión SSL, una norma de seguridad básica para establecer una conexión segura en donde el cliente y el proveedor puedan transmitir información de manera confiable y segura

Soporte, es esencial que el proveedor ofrezca una mesa de ayuda para poder solucionar problemas que sucedan en el uso de los servicios ofrecidos con el fin de aclarar y corregir problemas.

Respaldo de Datos, para obtener una garantía de redundancia y disponibilidad de la información en caso de presentarse posibles pérdidas de la misma.

## **1.6 Gestión de migración a la nube**

Se deben establecer parámetros necesarios o pasos a seguir cuando se va a realizar la migración de datos desde la infraestructura actual hacia la solución en la nube, tales pasos deben ser ejecutados sin falla para lograr que el proceso de migración sea exitoso, para esto lo primero que se debe tomar en cuenta es la elección cuidadosa de los datos que se necesitan migrar.

En base a esto es imprescindible establecer ciertas estrategias para la migración de la información sensible de la institución.

### **1.6.1 Estrategias de migración**

#### **1.6.1.1 Migración instantánea**

En esta estrategia, la información es cambiada a la solución en la nube sin planificación, lo que puede provocar tiempos indeterminados en la migración, que pueden generar pérdidas de información, tareas inconclusa, corrupción de archivos, etc.

#### **1.6.1.2 Migración gradual**

La migración es realizada de forma ordenada debido a que se crean grupos de trabajo, esta estrategia se la realiza cuando la institución tiene un sistema de

demasiado grande y administra varios OU, entonces la migración se la realiza por grupos.

#### **1.6.1.3 Migración total**

Es recomendable cuando una institución quiera renovar su sistema de información, ya que al realizar la migración no se almacena ningún dato, adicional esta migración involucra factores como capacitación y control de cambios y documentación.

#### **1.6.1.4 Migración parcial**

Se concluye que esta estrategia es la más provechosa para las instituciones, porque se puede agrupar en varios procesos la migración y permite que dicho procedimiento se realice de manera gradual y sin alteración alguna del servicio, con esto se asegura que no habrá fallas en el momento de la migración, ya que se lleva un estricto control y monitoreo.

### **1.6.2 Proceso para efectuar la migración de información a Cloud Computing**

Cuando se tiene definido la estrategia, se debe determinar además ciertas consideraciones para el traspaso de datos a la solución en la nube:

- Definir la necesidad o no de migrar los datos a la nube, esto es importante dado que las instituciones educativas manejan gran cantidad de información en las bases de datos tanto de estudiantes como de personal docente, Backups de aulas virtuales, copias de seguridad de semestres anteriores, es por esto que se recomienda tener un back up físico de toda la información, hasta que se termine el proceso de migración, posteriormente se puede verificar que la información se encuentre completamente restaurada. Hay que tomar en cuenta que la restauración de la información es directamente proporcional al tipo de migración que se elija.
- Uso de aplicaciones (API's), para lo cual es necesario considerar las limitaciones de las aplicaciones, especialmente por los tipos de formatos, tamaño de los archivos, juegos de caracteres, etc., es necesario conocer

las funcionalidades de la API para un proceso de traslado de datos, así como también su facilidad de adaptación, que puede implicar ciertos tipos de desarrollo.

- Conocer la cantidad de información y sus anchos de banda, debido a que la institución posee información que puede ser voluminosa, va a ser necesario considerar una conexión a internet dedicada y estable para evitar pérdidas de información por interrupciones en la salida a internet.

## HISTORIA DE LA UDLA

### 1.7 Descripción

“Creada en 1995, la Universidad de Las Américas pertenece al sector de servicios de educación superior de tercer y cuarto nivel. Ha ido incorporando a su oferta académica un conjunto de carreras que son parte de las siguientes facultades: Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Arquitectura, Comunicación, Derecho, Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Ciencias Sociales, Turismo y Hospitalidad, Ciencias de la Salud, Odontología y Medicina, Formación General, así también se han creado las Escuelas de Música y Cine.

En el 2005 se crea la Escuela de Tecnologías con oferta de carreras técnicas y tecnológicas. En el 2006 se empieza a ofertar carreras de Posgrados entre las cuales en la actualidad se cuenta con las siguientes: Maestría en Administración de Empresas (MBA), Dirección de Comunicación Empresarial e Institucional, Dirección de operaciones y Seguridad Industrial, Gerencias de Sistemas y Tecnologías de la Información, Periodismo, Propiedad Intelectual y la Especialización en Administración de Instituciones de la Salud.

Todas estas carreras forman parte de la oferta de la UDLA, cada una en diferentes modalidades como: carreras diurnas, nocturnas y semi-presenciales, en horarios diurno y vespertino.

A partir del 2005 la UDLA se incorpora a la Red Laureate International Universities, un grupo de 69 universidades a nivel mundial con visión de calidad y excelencia académica; lo cual le permite marcar su principal diferenciador con respecto a las demás instituciones de educación superior existentes en el país, ofreciendo a docentes y estudiantes la posibilidad de beneficiarse de intercambios y programas de capacitación, obtención de becas, y aprovechar las posibilidades reales de aprender en un “salón de clases” de entorno global.” (Jaramillo A., 2016).



### 1.7.1 Misión, Visión y Valores de la UDLA

Es importante mencionar en este análisis los elementos claves que direccionan los objetivos de la UDLA:

#### 1.7.1.1 “Misión

Formar personas competentes, emprendedoras, exitosas y con visión global, comprometidas con la sociedad basados en la excelencia y los valores.

#### 1.7.1.2 Visión

Crear un modelo de referencia para la educación superior ecuatoriana; construir una comunidad universitaria orgullosa y comprometida con el país buscando de manera constante, la realización personal y profesional de sus miembros.

#### 1.7.1.3 Valores

**Rigor académico:** Entendido como la combinación de excelencia con exigencia. Es la búsqueda constante del conocimiento de punta, impartido y generado con las mejores prácticas conocidas, junto a elevados estándares de promoción académica para estudiantes, docentes e investigadores.

**Conducta ética:** Entendida como la práctica permanente y la difusión de valores fundamentales, como la honestidad, la integridad y el rigor académico.

**Innovación:** Concebida como la práctica y difusión de una actitud caracterizada por la búsqueda constante del conocimiento y por un espíritu de permanente observación, curiosidad, indagación y crítica de la realidad.” (UDLA, Omnia, 2015)

### 1.7.2 Planificación estratégica

La UDLA dentro de sus informes de gestión publicó su Plan Estratégico 2015-2019, en el cual se encuentran detallados sus objetivos estratégicos que son los siguientes:

1. Asegurar la calidad académica como pilar fundamental para el desarrollo de la educación superior.
2. Crecer sostenidamente consolidando el prestigio y posicionamiento.

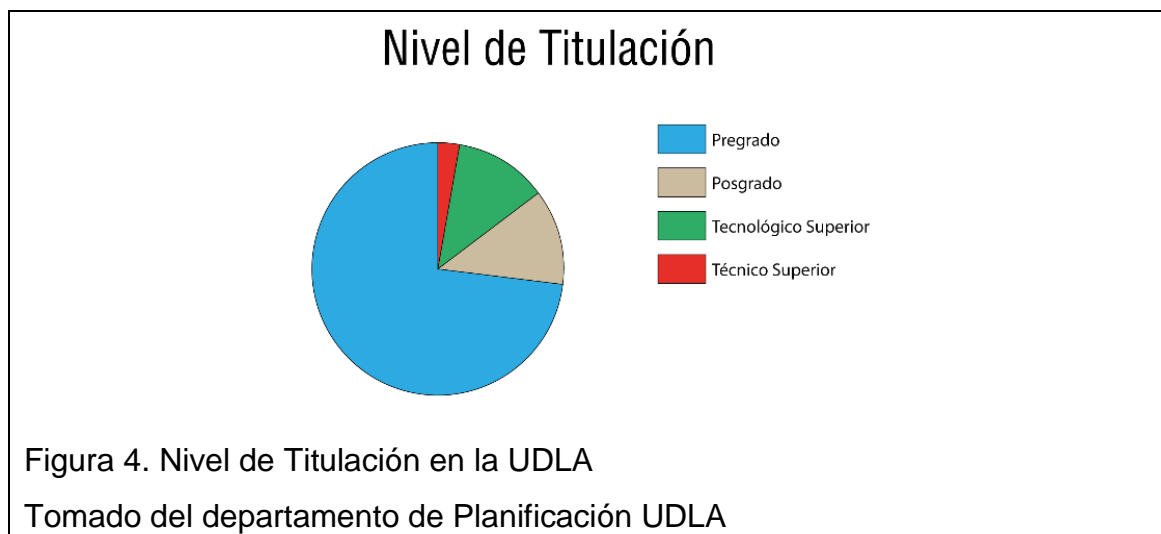
3. Promover la internacionalización como medio para insertarnos en la interacción global.
4. Mejorar la gestión operacional para una correcta eficiencia de recursos.
5. Fortalecer la cultura organizacional, bienestar y servicios estudiantiles.

Dentro del objetivo N.- 4 se detallan a continuación las estrategias que serán analizadas en función de los servicios de TI.

1. Realizar una eficiente planificación presupuestaria y control de ejecución.
2. Mantener un óptimo manejo de procesos.
3. Mantener un alto nivel de satisfacción de los colaboradores.
4. Implementar alianzas estratégicas institucionales en áreas tecnológicas.
5. Optimizar los procesos de selección de proyectos tecnológicos.
6. Proveer herramientas tecnológicas enfocadas a la colaboración, automatización y comunicación.
7. Estandarizar y optimizar los procesos de aprovisionamiento de hardware y software.
8. Proveer acceso de internet gratis, abierto y funcional en todas las instalaciones de la universidad.
9. Ser referente en implementación de servicios tecnológicos innovadores.
10. Garantizar un alto nivel de servicios administrativos.

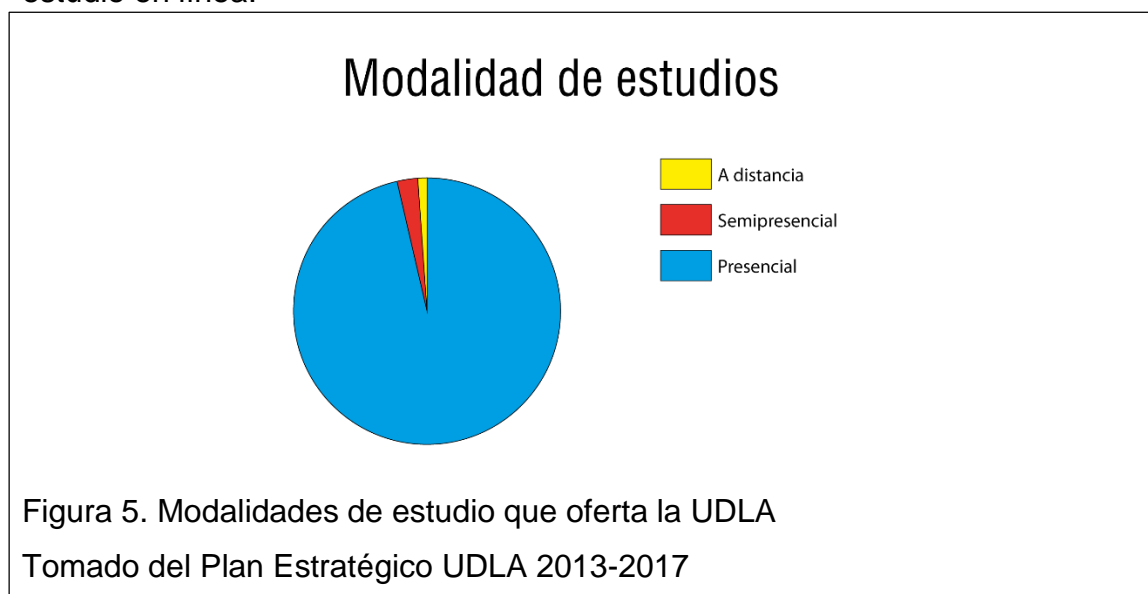
### **1.7.3 Niveles de titulación de la UDLA**

En la figura N. 4 se puede apreciar un resumen de todas las carreras que oferta actualmente la UDLA, podemos destacar que el porcentaje en el nivel de pregrado es superior al resto de carreras, gracias a esta información la DEL podrá realizar un análisis en cuanto a capacidad requerida en su infraestructura tomando en cuenta el número de usuarios que utilizarán la plataforma virtual para recibir sus clases de manera online.



#### 1.7.4 Modalidades de estudio en la UDLA

En la figura N. 5 se puede notar que el mayor porcentaje lo tiene la modalidad presencial seguida de la modalidad semipresencial y virtual. En el Reglamento del Consejo de Educación Superior, 2013 aprobado en primera instancia por el Consejo de Educación Superior (CES), establece como válido la modalidad de estudio en línea.



**“Artículo 42.- Modalidad en línea.-** Es la modalidad en la cual, el componente de docencia, el de prácticas de los aprendizajes, y el de aprendizaje autónomo están mediados fundamentalmente por el uso de tecnologías informáticas y

entornos virtuales que organizan la interacción educativa del profesor y el estudiante, en tiempo real o diferido.” (CES, 2016)

## 1.8 Dirección de Educación en Línea

### 1.8.1 Generalidades

En el año 2007 la UDLA implemento la Unidad de Apoyo Virtual (UAV) actualmente conocida como Dirección de Educación en Línea (DEL) con el propósito de brindar soporte tecnológico a todas carreras ofertadas, mediante el uso de tecnologías

En la tabla 21 veremos algunos hitos importantes en la evolución de la DEL.

Tabla 21. Hitos principales de la DEL

Actividad	Descripción
2007 - Inicio de la UAV	Creación de la UAV bajo la dirección de la Carrera en Ingeniería en Sistemas
2007 - instalación del (LMS)	Se instala Moodle como LMS
2007 - Primeros servicios usando la plataforma Moodle	Exámenes masivos para ingreso a la universidad.  Se implementan aulas virtuales de apoyo a clases presenciales
2008 – Ingreso de un Administrador para la plataforma LMS	Se contrata un administrador de la plataforma Moodle
2009 – Formalización de la UAV	Se formaliza la incorporación de la UAV a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Agropecuarias
2009 – Desarrollo de cursos virtuales para dos materias masivas	Se virtualizaron las materias de Computación Aplicada y Tecnologías de la Información
2010 – Uso de la plataforma en Posgrados	Se brinda apoyo a la facultad de posgrados en diferentes maestrías para ese entonces se contaba con un aproximado de 2700 usuarios
2011 – La UAV genera cursos virtuales para la modalidad Semipresencial	Se genera cursos virtuales para utilizarlos bajo la modalidad b-learning

2012 – La UAV integra servicios a la plataforma Moodle	Se inicia el proceso de integración de módulos y generación de interfaces de apoyo a sistemas académicos de la UDLA
2013	
2014 La UAV se independiza y pasa a ser Dirección de Educación en Línea	La UAV sale de la FICA para formar una dirección independiente bajo la supervisión del área de Vicerrectorado
2015 La DEL	Promueve el uso de aulas virtuales a todas las facultades de la universidad
2016 La DEL, integra varios servicios a la plataforma Moodle	Entre ellos se integra con la plataforma académica Banner

### 1.8.2 Organigrama

A continuación en la figura 6 se detalla el organigrama de la Dirección de Educación en Línea donde se puede evidenciar las diferentes áreas creadas actualmente para la administración y soporte al cuerpo académico.

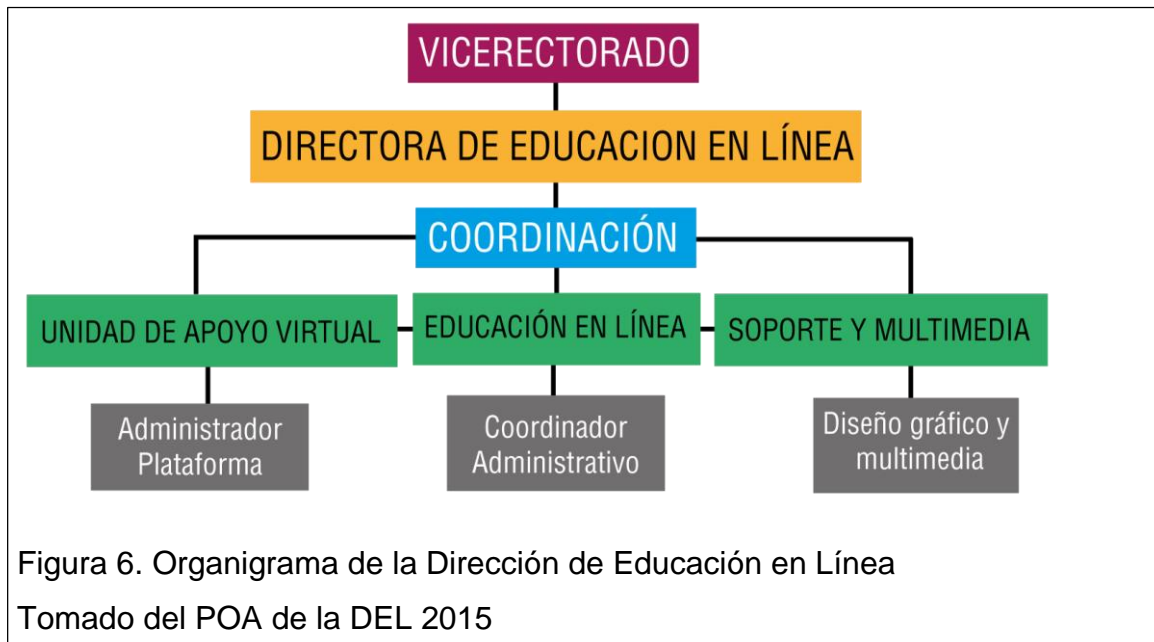


Figura 6. Organigrama de la Dirección de Educación en Línea

Tomado del POA de la DEL 2015

### 1.8.3 Estructura de la Dirección de Educación en Línea

A continuación se describen las principales áreas de la DEL

### **1.8.3.1 Dirección de Educación en Línea**

Departamento encargado de planificar, organizar y elaborar políticas y procesos para todos los proyectos que se asignen por parte del Vicerrectorado Académico.

### **1.8.3.2 Coordinación de Unidad de Apoyo Virtual**

Departamento encargado de elaborar y diseñar cursos virtuales para todas las materias bajo una estructura base y con el contenido académico brindado por las coordinaciones de cada facultad.

### **1.8.3.3 Coordinación de Educación en Línea**

Departamento que se encargará de Planificar y estructurar materias online de todas las carreras, este departamento fue creado con el objetivo de brindar a la universidad una nueva modalidad de estudio.

### **1.8.3.4 Coordinación de Soporte y Multimedia**

Área encargada de brindar soporte técnico a docentes y estudiantes dentro de la plataforma MOODLE, adicionalmente esta área es la encargada de brindar recursos multimedia como apoyo audiovisual a las aulas virtuales.

Como objetivos principales de la Dirección de Educación en Línea se detallan los siguientes:

- Proyectos e-learning
- Creación y diseño de aulas virtuales
- Administración y capacitación en el uso de tecnología en la enseñanza-aprendizaje
- Proyectos multimedia de carácter académico

### **1.8.4 Políticas**

A continuación se describen los aspectos principales para el desarrollo de un espacio virtual, para esto es necesario que el docente tenga en cuenta lo siguiente:

- Uso de materiales y recursos
- Manejo del aula virtual
- Planificación y desarrollo de cursos en línea

## 1.9 Análisis de la situación actual de TI de la Dirección de Educación en Línea

### 1.9.1 Antecedentes

La Dirección de Educación en Línea de la UDLA cuenta con una infraestructura que es proporcionada por el área de TI de la UDLA, que esta se encarga que los equipos y sistemas ofrezcan los niveles necesarios de estabilidad y disponibilidad y garantiza que los servicios que proporciona cumplen el trabajo y operaciones diarias de la plataforma virtual. Todos los servicios se encuentran centralizados en el campus UDLA PARK ubicado en Quito.

### 1.9.2 Situación actual

El área de Tecnología de Información de la UDLA está estructurada bajo el esquema de servicios por área basado en el modelo de gestión de servicios de tecnologías de información como se puede apreciar en la figura N. 7

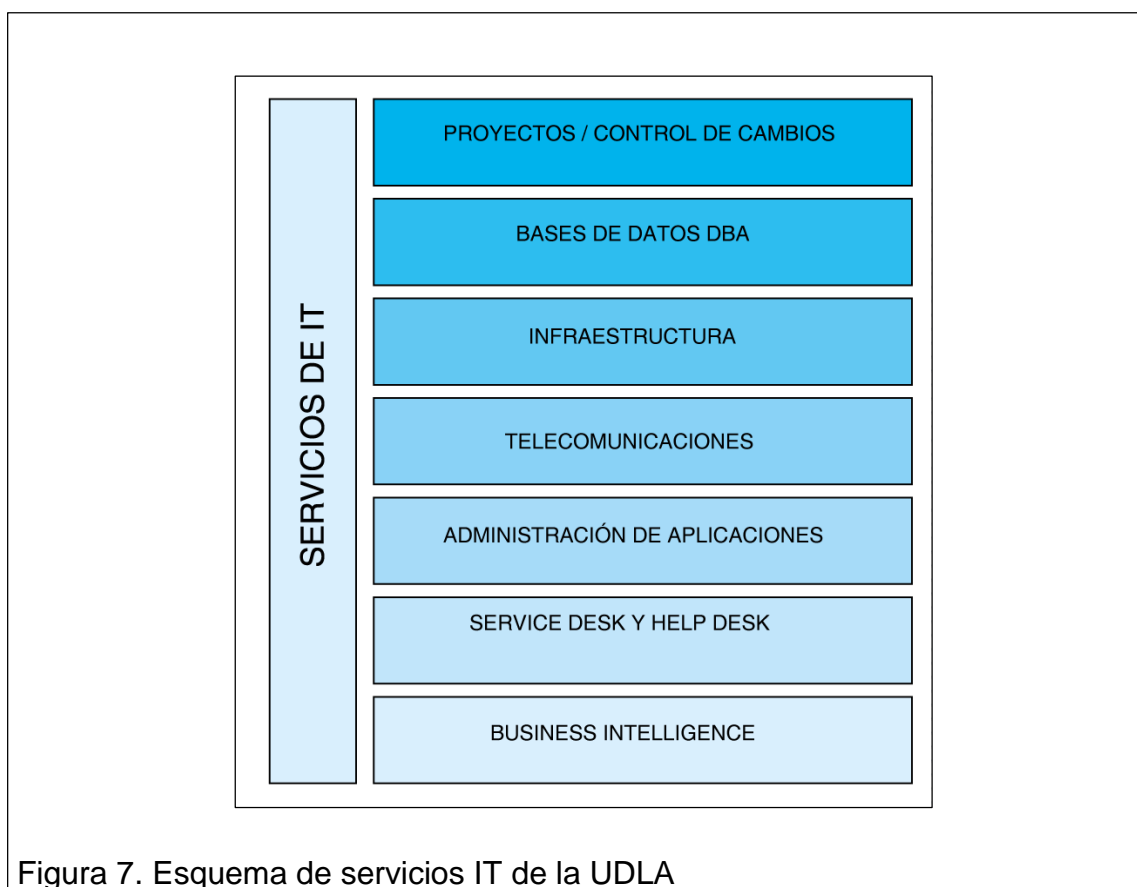


Figura 7. Esquema de servicios IT de la UDLA

### 3.3.2.1 Infraestructura

El core del departamento de TI es el área de infraestructura, el área de telecomunicaciones, y el área de aplicaciones y bases de datos, que gestionan el hardware, software, redes y telecomunicaciones, y sistemas informáticos respectivamente. La mayor parte de las operaciones de la institución se apoyan en los servicios de infraestructura y redes, los mismos que operan dentro de un centro de cómputo diseñado bajo estándares convencionales.

La gestión de la infraestructura de TI está a cargo de la Dirección de Tecnología de la UDLA, sus responsabilidades básicas incluyen:

- Alojamiento de los servidores.
- Los servidores que contienen las diferentes instancias de Moodle están alojados en el rack de servidores que están ubicados en el cuarto de servidores de la Dirección de Tecnología de la UDLA.
- Gestión de la seguridad de accesos al servidor.
- La gestión de los perfiles de usuario del sistema operativo de los servidores está bajo la supervisión y gestión del Jefe de Seguridad del Departamento de TI.
- Gestión de respaldos de los servidores que tienen instaladas las diferentes instancias del LMS.

No existen documentados Acuerdos de Nivel de Operación (OLA) entre la Dirección de Tecnología de la UDLA y la UAV.

En la siguiente figura N. 8 se puede apreciar los diferentes elementos que forman la infraestructura de la DEL.



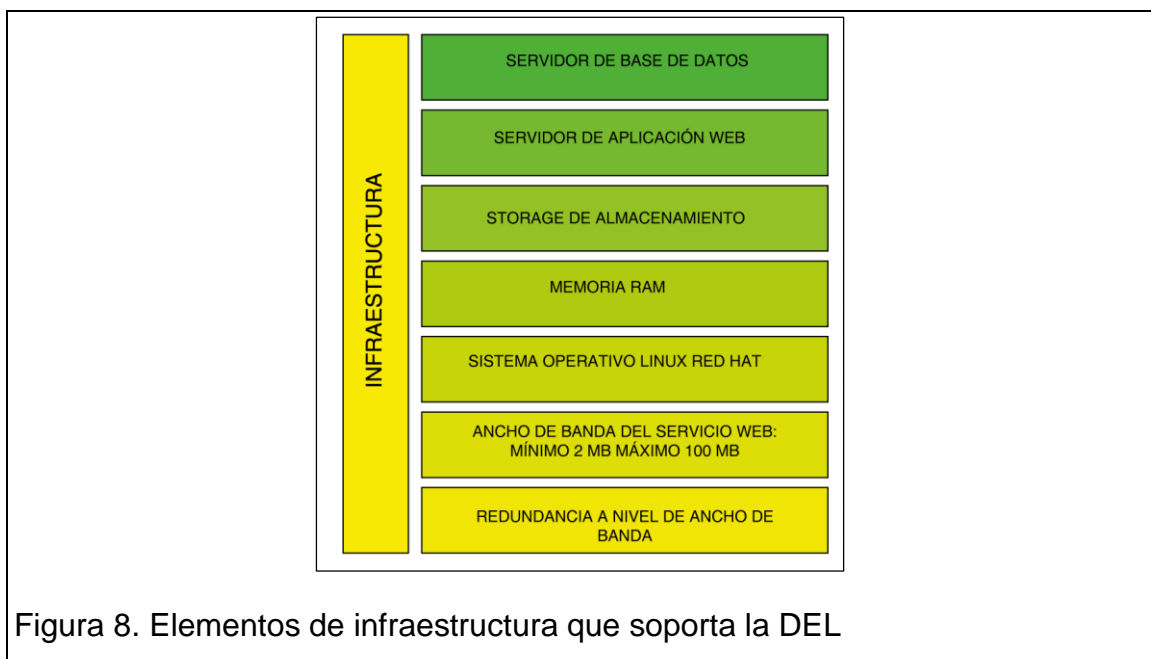


Figura 8. Elementos de infraestructura que soporta la DEL

### 3.3.2.2 Detalle de los equipos:

En las siguientes tablas se detalla las características de los servidores utilizados por la DEL que actualmente brinda la capacidad para soportar cerca 23000 usuarios entre docentes, estudiantes, administradores y coordinadores de la UDLA.

Tabla 22. Características del servidor de aplicación de MOODLE

<b>CPU</b>	2
<b>CORES</b>	12
<b>LOGICAL CPU</b>	12
<b>PROCESADOR</b>	INTEL XEON E5-2620 2.0 GHZ
<b>MEMORIA</b>	96 GB
<b>DISCO</b>	397 GB
<b>SERVICIO</b>	Servidor de aplicación MOODLE
<b>TIPO</b>	FÍSICO
<b>VERSIÓN</b>	APACHE HTTPD LINUX 2.2.15
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	RED HAT LINUX SERVER 64 bits
<b>SERVIDOR FÍSICO</b>	IBM BLADE CENTER HS23

Tabla 23. Características del servidor de base de datos de MOODLE

<b>CPU</b>	2
<b>CORES</b>	12
<b>LOGICAL CPU</b>	12
<b>PROCESADOR</b>	INTEL XEON E5-2620 2.0 GHZ
<b>MEMORIA</b>	96 GB
<b>DISCO</b>	397 GB
<b>SERVICIO</b>	Servidor de base de datos MOODLE
<b>TIPO</b>	FÍSICO
<b>VERSIÓN</b>	MYSQL LINUX 5.5.39
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	RED HAT LINUX SERVER 64 bits
<b>SERVIDOR FÍSICO</b>	IBM BLADE CENTER HS23

### 3.3.2.3 Ancho de Banda

En la siguiente figura 9 se puede evidenciar la distribución del ancho de banda que actualmente cuenta la UDLA para ofrecer sus servicios, la cuota de ancho de banda es de 490 Mbps se encuentra distribuido por cada campus y por cada área en específico:

- Vlan Aulas
- Vlan Docentes
- Vlan Estudiantes
- Vlan Laboratorios
- Vlan Aulas
- Vlan Bibliotecas
- Vlan Servidores
- Vlan Wireless

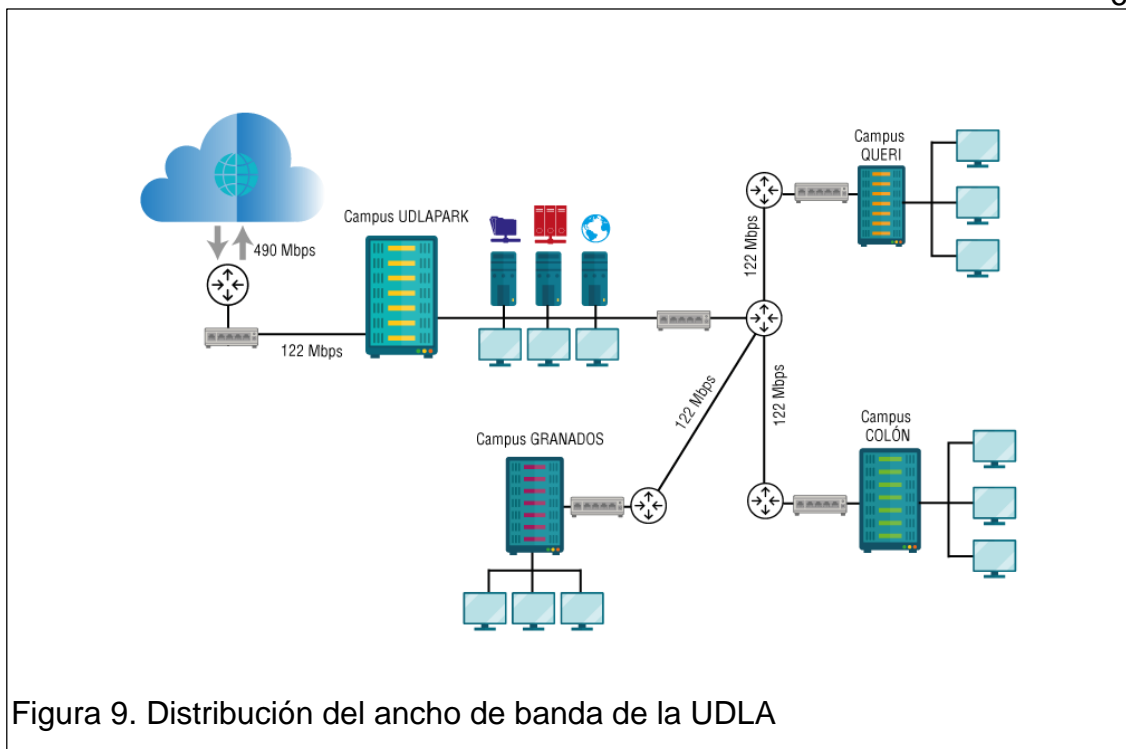


Figura 9. Distribución del ancho de banda de la UDLA

## 1.10 Necesidades Tecnológicas

A mediados de la década de los 90, existía una revolución económica, basada en el alto consumo de internet y otras tecnologías de la información (TIC's), permitiendo que la gente pueda estudiar de manera autónoma, se puede decir que millones de personas utilizan el internet diariamente con propósitos diferentes y entre ellos se encuentra la educación, actualmente estudiantes, docentes, investigadores utilizan el internet de manera individual o colectiva.

### 1.10.1 Internet en la clase

Cada vez el uso de internet tiene mayor aceptación por parte de las instituciones educativas desde la educación básica hasta un doctorado, se conoce que el internet es una fuente de información que sirve para consultar, analizar e investigar todo tipo de temas.

### 1.10.2 Internet y la administración educativa

Hoy en día las instituciones educativas administran toda su información de manera digital, ya queda atrás el guardar información importante en documentos físicos que aparte de ocupar espacio genera altos costes, la tecnología avanza y con esto pretende brindar una mejor administración a sus usuarios, en este caso los administradores de red tienen una gran responsabilidad que es velar

por la información de las instituciones, por ejemplo si se administra una base de datos de diferentes campus la información siempre estará centralizada.

### **1.10.3 Internet en el desarrollo docente**

Actualmente existen millones de cursos en línea alrededor del mundo que permiten al usuario capacitarse desde su lugar de trabajo o domicilio, la red no limita al docente a moverse de un país a otro para tomar una capacitación o seguir un diplomado, basta con tener un buen ancho de banda de preferencia 3 Mbps para que pueda recibir sus cursos de manera online.

### **1.10.4 Definición de TIC's**

La definición de TIC's es todavía difusa, y no existe aún una definición oficial. Las TIC's se forman gracias a la unión de recursos tecnológicos como son las computadoras los sistemas operativos y elementos de transmisión de información que sirvan para agregar, eliminar, sincronizar, alterar y ubicar los datos, hoy en día no es necesario hablar de computadores para referirse al procesamiento de datos sino de diversos dispositivos tales como teléfonos móviles o computadores portátiles que tienen capacidad de operar en red a través de conexiones inalámbricas. Podemos incluir también dentro de este conjunto de dispositivos la radio, la televisión, los periódicos digitales, los mismos que pueden conectarse a Internet para el envío y recepción de información.

Tomado del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2001): "Las TIC's no son más que el conjunto heterogéneo de herramientas y recursos tecnológicos diseñados para crear, almacenar, diseminar y gestionar información y comunicación transmitiéndola de un punto geográfico a otro, de una persona a otra, a un grupo o a toda la comunidad; y que comprenda hardware y software de computadoras, receptores de redes y televisión, equipos de transmisión y telecomunicación, redes y sistemas multimedia." (UTPL, 2016)

### **1.10.5 Principales Tecnologías de la Información y Comunicación utilizadas en la DEL**

Se puede afirmar que la tecnología es un proceso complejo que aparte de realizar una inversión, la institución debe tener la capacidad de realizar los

cambios que exige el uso de la tecnología en los diferentes cambios que surjan a raíz de la escalabilidad, por ejemplo actualmente la DEL administra alrededor de 23000 usuarios que se encuentran segmentados dentro de las siguientes plataformas:

- Udla Presencial
- Udla Virtual
- Udla en Línea
- Udla Maestrías
- Udla Admisiones
- Udla Exámenes
- Udla Capacitación
- Udla Capacitación 2 Versión Moodle 3.1
- Udla Reactivos

La DEL actualmente cuenta con una versión de Moodle 2.9.1 y se tiene proyectado realizar la migración a la versión 3.X.

Las principales tecnologías utilizadas son las herramientas de productividad, la web 2.0, plataformas e-learning, navegadores web, interfaces gráficas, herramientas para facilitar la comunicación e interacción entre los docentes hacia los estudiantes, hay que tomar en cuenta que los modelos siempre sean pedagógicos.

#### **1.10.6 Principales necesidades de TIC's en la DEL**

Para ofrecer un servicio de calidad en la UDLA la DEL cuenta con una infraestructura física que fue detallada en la sección 3.3.2.1, en cuanto a las necesidades que a futuro serán mandatorias dentro de los niveles de servicio que ofrece la universidad.

En la siguiente tabla se detalla los servicios que son necesarios a implementar en el área de infraestructura de la DEL.

Tabla 24. Principales necesidades en la DEL

Almacenamiento de información	Servidor de archivos adecuado para almacenar toda la información que diariamente genera la plataforma moodle
Incorporación de nuevos servicios	Aplicaciones que se puedan integrar a la plataforma moodle de manera flexible
Procesamiento de información	Administrar servidores robustos en la nube
Necesidad de una infraestructura administrativa específica	Se requiere que la DEL se haga responsable de la administración de todos los servicios tecnológicos que actualmente lo administra el área de Infraestructura de la UDLA
Soporte 24/7	Se requiere contar con personal técnico de apoyo para solventar inconvenientes técnicos
Capacitaciones permanentes al personal técnico	Para poder brindar soporte en un entorno telemático.
Ancho de Banda adecuado	Para una correcta comunicación en videoconferencias

El MINTEL realizó un análisis mediante una encuesta a 9.000 organizaciones aproximadamente para establecer un diagnóstico sobre la percepción de las instituciones y obtener una cifra de usuarios con su apreciación de las TIC's, donde se expone que el 92% considera que el uso de las TIC es muy importante, y el 98% afirma que las TIC tiene impacto positivo en el incremento de la productividad.

Sin embargo las instituciones deben invertir en software licenciado, equipos tecnológicos, infraestructura y talento humano especializado, que muchas veces implica un gasto extra a su presupuesto anual. Por esta razón es que Cloud Computing se posiciona en el mercado tecnológico brindando los mismos recursos que una tecnología convencional pero con mejores prestaciones y beneficios a fin de satisfacer sus necesidades de forma más fácil y reduciendo las cargas de trabajo relacionadas con la implementación.

#### **1.10.7 Cloud Computing como alternativa viable**

Internet es una plataforma que facilita la comunicación y compartición de contenidos digitales, según el MINTEL el 82.3% de las PYMES utilizan internet, este factor permite deducir que las pequeñas y medianas empresas cuenta ya con el primer paso para utilizar los servicios de Cloud Computing lo cual reduce la complejidad asociada a la implementación, mantenimiento y operación de los sistemas TIC, ya que los recursos son provistos a través de internet, permitiendo

que los clientes accedan a éstos mediante distintos sistemas, lugares y tiempo, así mismo evita la inversión de enormes sumas de dinero para comenzar a operar las soluciones, otorgándoles la opción de que si no necesitan más del servicio pueden prescindir en cualquier momento del mismo.

El bajo costo mensual que ofrece Cloud Computing hace que los usuarios se enfoquen en administrar su sistema de gestión de información sin ningún tipo de cambio y con el mismo objetivo de aumentar su producción sin que esto afecte el costo que implicaría una actualización de equipos, aplicaciones o sistemas operativos, únicamente con tener acceso a internet

#### **1.10.8 Identificación de los servicios de Cloud en Universidades**

Dentro del Marco Teórico se definió que Cloud Computing se clasifica en tres modelos de servicio: Software, Plataforma e Infraestructura, los cuales ofrecen un abanico de servicios tecnológicos para satisfacer los requerimientos que demanden las Instituciones educativas en cuanto a software, hardware y plataformas de desarrollo.

Los servicios que se ofrecen por medio de Cloud Computing crece aceleradamente, por lo que se propone evaluar las soluciones que puedan ofrecer servicios similares a los que se ofrecen en Tecnologías de Software y Hardware convencional.

Los servicios que podemos citar son los siguientes:

Infraestructura como servicio: Servidores y almacenamiento

Posteriormente se realizará un análisis técnico de los servicios de Cloud Computing para suministrar información con relación a los principales proveedores de Software como servicio e Infraestructura como servicio que existen en la actualidad y establecer si conviene considerarlos para ser utilizados.

## ANÁLISIS DE MIGRACIÓN

### 1.11 Análisis para la migración de los servicios

Para determinar cuál sería el servicio adecuado para la migración de la infraestructura de la DEL hacia la nube se debe tomar en cuenta un plan de migración siguiendo las mejores prácticas y recomendaciones que las empresas dedicadas a brindar este servicio proporcionen.

En algunos casos las instituciones identifican cuales son las necesidades, solicitan se realice una consultoría para alinear a su plan de integración y estandarización de la infraestructura tomando en cuenta el alcance y escalabilidad a futuro.

#### 1.11.1 Capacidad actual

Como se mencionó en el capítulo 3 actualmente la plataforma virtual almacena cerca de 23000 usuarios, de acuerdo al tipo de requerimiento se puede determinar el número de usuarios concurrentes, según moodle.org para determinar el tipo de usuarios concurrentes se debe realizar la siguiente relación:

1 GB de memoria RAM equivale a 50 usuarios concurrentes por lo tanto si se dispone de 96 GB de memoria se soporta cerca de 4800 usuarios que inicien sesión al mismo tiempo.

#### 1.11.2 Plan de crecimiento

Es muy complejo determinar cuántos usuarios se incrementaran a futuro dado que se depende de factores como por ejemplo el número de estudiantes matriculados en cada inicio de semestre, tomando en cuenta estos antecedentes se puede definir un incremento parcial para los próximos 3 años como muestra la siguiente tabla



Tabla 25. Plan de crecimiento de Infraestructura en la DEL

RECURSO	Real	Crecimiento esperado		
	2015	2016	2017	2018
Procesador	5 %	5 %	5 %	5 %
Memoria RAM	15%	15%	15%	15%
Almacenamiento local en servidores	0 %	0 %	0 %	0 %
Almacenamiento extra	15 %	15 %	15 %	15 %

De acuerdo a la tabla se puede generar una proyección en cuanto a costo de infraestructura y de requerimientos técnicos con el propósito de seguir brindando un buen servicio al usuario.

## 1.12 Evaluación de una solución de cloud computing

### 1.12.1 Evaluación del servicio en la nube

Como se mencionó en capítulos anteriores los modelos que puede ofrecer cloud computing en donde se detallan sus ventajas y desventajas, la última palabra la tiene la universidad al momento de elegir qué tipo de servicio desea contratar tomando en cuenta las necesidades del servicio.

Se puede mencionar que para un correcto monitoreo y administración del servicio se debe tomar en cuenta los requerimientos mínimos para así poder evaluar los modelos de cloud computing y acertar en la decisión de uno.

A continuación se detallan los más importantes:

- Seguridad de equipamiento
- Seguridad a nivel lógico
- Escalabilidad
- Flexibilidad
- Monitoreo continuo de recursos
- Pago por uso
- Administración de la plataforma
- Configuración e instalación de parches
- Control de acceso

Se ha definido la siguiente relación de acuerdo a cada modelo de cloud computing:

- **SI:** aplica
- **No:** aplica
- **Parcial:** cumple parcialmente

En la siguiente tabla se puede observar que parámetros cumplen total o parcial los diferentes modelos de despliegue

Tabla 26. Diferentes modelos de despliegue de cloud computing

Requerimientos	Modelos de despliegue			
	Privada	Pública	Híbrida	Comunitaria
Seguridad de equipamiento	SI	SI	SI	Parcial
Seguridad a nivel lógico	SI	SI	SI	Parcial
Escalabilidad	SI	SI	SI	SI
Flexibilidad	NO	SI	Parcial	Parcial
Monitoreo continuo de recursos	NO	SI	NO	NO
Medición de recursos	SI	SI	SI	Parcial
Administración	SI	SI	SI	Parcial
Pago por uso de recursos	NO	SI	Parcial	NO

De acuerdo a la tabla anteriormente expuesta se nota que el modelo que mejor se adapta a los requerimientos de infraestructura de la DEL es el modelo de nube pública para implementar “IaaS” Infraestructura como Servicio, ya que cumple con todos los requisitos,

### 1.13 Análisis de Legislación vigente en Ecuador

En Ecuador actualmente no existe una ley o marco legal que registre las normas y procesos para realizar una infraestructura en la nube. A razón de esto se detallan las leyes que de una u otra manera hacen relación con la administración de la información y la tecnología en el país, estas son:

- Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la información Pública
- Ley del Sistema Nacional del Registro de Datos Públicos

En la siguiente tabla se puede evidenciar las leyes vigentes

Tabla 27. Leyes vigentes de telecomunicaciones

Nombre	Tipo de Documento	Fecha	Descripción	Entidad
<b>LEY ORGÁNICA DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACION PÚBLICA (LOTAIP)</b>	LEY	18 de Mayo del 2004	Esta Ley garantiza y norma el ejercicio del derecho fundamental de las personas a la información conforme a las garantías consagradas en la Constitución Política de la República, Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, Convención Interamericana sobre Derechos Humanos y demás instrumentos internacionales vigentes, de los cuales nuestro país es signatario.	CONGRESO NACIONAL
<b>LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y MENSAJES DE DATOS</b>	LEY	17 de Abril de 2002	Esta Ley regula los mensajes de datos, la firma electrónica, los servicios de certificación, la contratación electrónica y telemática, la prestación de servicios electrónicos, a través de redes de información, incluido el comercio electrónico y la protección a los usuarios de estos sistemas	CONGRESO NACIONAL
<b>LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL</b>	LEY	19 de mayo de 1998	La ley otorga al autor, creador o inventor, el derecho de ser reconocidos como titulares de la obra o creación, y por lo tanto, son los únicos que pueden explotar o permitir la explotación de su obra o creación	CONGRESO NACIONAL
<b>LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES</b>	LEY	10 de Agosto de 1992	La ley tiene por objeto normar en el territorio nacional la instalación, operación, utilización y desarrollo de toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.	CONGRESO NACIONAL

### 1.14 Análisis de Acuerdos de niveles de servicio

Los acuerdos de servicio se llevan a cabo entre el proveedor y el cliente, dichos acuerdos estipulan los compromisos que demanda un proveedor y los requisitos que debe cumplir un cliente al momento de contraer un contrato de servicios. Generalmente las cláusulas de evaluación son:

- Confidencialidad de los datos
- Seguridad de la información
- Tiempos de respuesta
- Backups

Tabla 28. Parámetros para ANS

Factor	Descripción
<b>Objetivos Empresariales</b>	Definir el Por qué utilizar servicios de nube previo a seleccionar los servicios que se utilizarán
<b>Responsabilidades de ambas partes</b>	Definir tanto las responsabilidades del proveedor como las del consumidor
<b>Continuidad empresarial / recuperación de desastres</b>	Es necesario que el consumidor se asegure que el proveedor tiene un plan adecuado de protección frente a desastres.
<b>Redundancia</b>	Que tan redundantes son los sistemas del proveedor
<b>Mantenimiento</b>	Durante los mantenimientos del proveedor es importante conocer el tiempo que no estarán disponibles los servicios o si bajará el rendimiento.
<b>Ubicación de los datos</b>	Dependiendo de las regulaciones el proveedor puede garantizar que los datos serán almacenados en una ubicación determinada. Tiene que permitir auditar la situación.
<b>Embargo de datos</b>	Es necesario evaluar la opción de que un tercero proporcione respaldos adicionales si por alguna razón se embarga el equipo del proveedor.
<b>Error del proveedor</b>	Definir planes de contingencia considerando el estado financiero del proveedor
<b>Jurisdicción</b>	Analizar y entender las normativas locales que se aplican al proveedor
<b>Agentes de bolsa y revendedores</b>	En caso de que el proveedor sea un agente de bolsa o un revendedor, los términos del ANS deben aclarar cualquier cuestión de responsabilidad si algo sale mal en las instalaciones del agente de bolsa, revendedor o proveedor.

Los parámetros a considerar para definir los términos en un acuerdo de nivel servicio se muestran en la tabla 28 tomado de Cloud Computing Use Cases Whitepaper 4.0, 2010

### 1.15 Costos de inversión de una solución basada en TIC's

En base a los costos determinados tanto en la inversión realizada en una solución basada en TIC'S convencionales y la solución basada en el modelo Cloud Computing se establece la siguiente tabla 29

Tabla 29. Inversión inicial basada en TIC's convencionales

<b>SERVIDORES</b>	<b>\$ 14.000</b>
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	\$ 3.600
<b>PROCESADORES</b>	\$ 15.000
<b>MEMORIA RAM</b>	\$ 3.600
<b>DISCOS DUROS</b>	\$ 5.000
<b>UPS</b>	\$ 3.400
<b>Equipos para usuarios DEL</b>	\$ 22.000
<b>TOTAL Infraestructura</b>	<b>\$ 66.600</b>

Con respecto a los costos fijos que se derivan de esta solución de TIC convencional podemos detallar en la tabla 30

Tabla 30. Costos Fijos tecnología convencional

<b>Costos Fijos Tecnología Convencional</b>	
<b>Servicios Fijos Contratados (Mantenimiento Infraestructura, proveedores)</b>	\$ 8.333
<b>Servicios por Horas Contratados (Soporte Aplicaciones)</b>	\$ 2.500
<b>TOTAL COSTOS FIJOS TECNOLOGÍA CONVENCIONAL</b>	<b>\$ 10.833</b>

#### 1.15.1 Selección de soluciones de TIC's basado en Cloud Computing

De acuerdo al planteamiento descrito en el capítulo No. 2, se establecen los siguientes proveedores de servicios en la nube en el esquema de infraestructura como servicio (IaaS), en la tabla 31 se puede verificar los costos de infraestructura.

Tabla 31. Solución TIC Infraestructura como servicio (IaaS)

Solución IaaS	Proveedor	Tipo de servicio a contratar	Costo unitario/mes	Costo Total/mes
<b>Servidor Virtual</b>	AWS S2	Instancia m3.xlarge Linux	US \$204.96	US \$1,141.92
		Instancia m3.xlarge Windows SQL standard	US \$936.96	
<b>Almacenamiento</b>	Amazon S3	500 GB de almacenamiento 10 GB de transferencia mensual y 10 mil operaciones PUT, COPY, LIST. 100 mil operaciones GET y otras.	US \$73.83	US \$73.83
<b>Costo Total</b>				<b>US \$2,215.75</b>

### 1.15.2 Inversión inicial en Cloud Computing

La solución Cloud Computing que se propone no necesita que la institución tenga capital para invertir en una infraestructura demasiado costosa, una de sus ventajas es que se puede realizar la contratación de los servicios únicamente cancelando el valor del servicio o recurso a contratar, es por esto que todos los gastos que inferan por el servicio prestado se los considera como fijos ya que estos valores se mantienen durante el periodo contratado y son cancelados de manera mensual o anual. La tabla 30 muestra los valores a cancelar por el alquileres del modelo IaaS en Cloud Computing. En la tabla 32 se puede evidenciar la diferencia en tiempos de ejecución en cuanto a las diferentes etapas de instalación de un servidor para la DEL, con este detalles se concluye que al utilizar la una implementación en Cloud los tiempos de ejecución son más óptimos.

Tabla 32. Tiempos de ejecución del paso de la infraestructura a la nube

Tareas de gestión de TI	Implementación Tradicional	Implementación Cloud Computing
Asignación de servidores	3 días	< 1 hora
Instalación de software	5-10 días	< 1 hora
Configuración de red y parámetros de seguridad	5-10 días	< 1 hora
Backup del sistema operativo	2 horas	Media hora
Restore del sistema operativo	2 horas	1 hora
Instalación de parches al SO	2 horas	1 hora
Asignación dinámica de recursos	1 hora	2 minutos
Regulación de parámetros en el sistema operativo, para diferentes servicios	10 minutos	1 minutos
Total	14-24 días	< 6 horas

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 1.16 Conclusiones

Dentro del análisis técnico se concluye que las plataformas de e-learning se apoyan principalmente en las soluciones en la nube tales como: almacenamiento y administración de base de datos, esto permite establecer en forma individual o en conjunto que estas soluciones sean una alternativa viable para las instituciones educativas, tanto en costos como en seguridad.

De acuerdo al análisis efectuado se concluye que el servicio que presta la DEL principalmente es el de plataformas virtuales, adaptándose a modelos y necesidades que solicitan los entes reguladores de educación, permitiendo a la universidad ubicarse entre las mejores del país

La capacidad de acoplar las necesidades de la institución a los diferentes servicios que ofrece un modelo de nube, permite al usuario trabajar con su información de manera segura ya que todos los datos se encuentran cifrados, en cuanto a su hardware por medio de la virtualización se ahorra la inversión de equipamiento nuevo cuando se requiera.

En el caso de la DEL, el no tener redundancia y alta disponibilidad en sus servidores tanto como el de aplicaciones como el de base de datos influye bastante en el tiempo de reactivación de los servicios en caso de caídas.

Actualmente los costos que genera una solución de TI convencional en la Dirección de Educación en Línea es un 35% mayor que el costo fijo anual de una solución de Cloud Computing.

La nube privada es la mejor opción de implementación para tener sistemas de información seguros y protegidos en la actualidad, también brinda confianza por encima y más allá de lo que la mayoría de las instituciones pueden lograr hoy en día con un ambiente de TI tradicional, y es un destino predeterminado razonable para aplicaciones de todo tipo. La nube híbrida combina nubes públicas y privadas y permite a las instituciones aprovechar los beneficios de ambas. La mayoría de las aplicaciones de misión crítica y las que manejan información



confidencial se ejecutan en una nube privada, y algunas aplicaciones se cruzan y usan servicios de nubes públicas y privadas

Al manejar una estructura en la nube se tiene la posibilidad de administrar el uso de los servicios volviéndolos escalables de acuerdo al crecimiento de los usuarios en la plataforma virtual.

Es necesario generar políticas de control de acceso para evitar posibles fallos en la seguridad de la información, limitar el acceso únicamente al servicio asignado a los administradores de red.

Al migrar la información de la institución a la nube también permite que se pueda evaluar la posibilidad de automatizar ciertos procesos que con el uso de la tecnología convencional no eran factibles.

### **1.17 Recomendaciones**

La UDLA debe estudiar las ventajas, beneficios, y riesgos que representa migrar su información a la nube, así como también deben identificar las aplicaciones y componentes de su TI convencional susceptibles de ser trasladados a Cloud Computing, se puede incluso obtener información de otras instituciones educativas que hayan migrado a la nube, para poder identificar las dificultades y preparar un plan de acción eficaz.

Analizar la latencia generada por la distancia en la conexión desde el cliente hasta el proveedor del servicio de cloud Computing, considerando que los proveedores que ofrecen servicios más avanzados se encuentran fuera del país, especialmente en Estados Unidos.

Se debe considerar también que existen ofertas de soluciones en la nube con aplicaciones de software libre, lo que permite ahorro en costos de licenciamiento.

Capacitar al personal técnico acerca de los cambios y posibles soluciones que implica migrar los servidores físicos a una arquitectura de nube.

Realizar un cronograma de migración por etapas para no perjudicar los servicios actuales y evitar posibles fallos o pérdidas de la información.

Analizar los beneficios que se obtienen al migrar a una solución en la nube tanto en la parte económica como funcionalidad y factibilidad.

## Referencias

- Amazon Web Services. (2015). *AWS | Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) – Alojamiento escalable en la nube*. Recuperado el 20 de abril de 2016, de <https://aws.amazon.com/es/ec2/>
- Amazon WS Products. (2016). *Precios referenciales de infraestructura*. Recuperado el 04 de abril de 2016, de <https://aws.amazon.com/es/products/>
- CES. (2016). *Reglamento de regimen académico*. Recuperado el 20 de marzo de 2016, de <http://www.utpl.edu.ec/sites/default/files/documentos/reglamento-de-regimen-academico-2013.pdf>
- Cisco. (2013). *Cloud Computing in education*. Recuperado el 24 de febrero de 2016, de [http://www.cisco.com/web/strategy/education/cloud\\_computing.html](http://www.cisco.com/web/strategy/education/cloud_computing.html)
- cloud security alliance. (2009). *cloudsecurityalliance.org-Guias de seguridad*. Recuperado el 11 de abril de 2016, de <https://cloudsecurityalliance.org/group/security-guidance/>
- e-abclearning. (2011). *Qué es open source*. Recuperado el 02 de abril de 2016, de <http://www.e-abclearning.com/definicion-learning>
- ENISA. (2016). *Beneficios, riesgos y recomendaciones para la seguridad de la información*. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de <https://www.enisa.europa.eu/topics/threat-risk-management/risk-management/files/deliverables/cloud-computing-risk-assessment-spanish>
- ENISA. (2016). *Estructura de la Agencia de Seguridad de las Redes y de la Información de la Unión Europea*. Recuperado el 11 de abril de 2016, de [http://europa.eu/about-eu/agencies/regulatory\\_agencies\\_bodies/policy\\_agencies/enisa/index\\_es.htm](http://europa.eu/about-eu/agencies/regulatory_agencies_bodies/policy_agencies/enisa/index_es.htm)
- Entornos Educativos. (2015). *Conceptos de moodle y versionamiento*. Recuperado el 23 de marzo de 2016, de <http://www.entornos.com.ar/moodle>
- EPN. (2011). *Cloud computing como solución en las instituciones*. Recuperado el 09 de mayo de 2016, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2758/1/CD-3422.pdf>

- EPN. (2016). *Implementación de un prototipo de Cloud Computing de un modelo privado*. Recuperado el 30 de enero de 2016, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2758/1/CD-3422.pdf>
- Forrester. (2009). *Modelos operativos en la nube*. Recuperado el 01 de 06 de 2016, de <https://www.forrester.com/>
- fundacion-bankinter. (2016). *La apuesta de las empresas tecnológicas por la nube*. Recuperado el 02 de enero de 2016, de [http://www.innovanube.com/docs/XIII\\_FTF\\_CloudComputing.pdf](http://www.innovanube.com/docs/XIII_FTF_CloudComputing.pdf)
- Gartner. (2008). *Cloud Computing y su Influencia en los negocios*. Recuperado el 22 de mayo de 2016, de <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>: <http://www.gartner.com/newsroom/id/707508>
- Gobierno de México. (2016). *CONSIDERACIONES PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CÓMPUTO EN LA NUBE*. Recuperado el 20 de enero de 2016, de <http://docplayer.es/1897747-Consideraciones-para-la-contratacion-de-servicios-de-computo-en-la-nube-version-1-3.html>
- Guerrero. (2009). *Entornos virtuales de aprendizaje*. Recuperado el 20 de marzo de 2016, de [http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/56462/1/TEE2003\\_V4\\_entornosvirtualespdf.pdf](http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/56462/1/TEE2003_V4_entornosvirtualespdf.pdf)
- IEEE. (2016). *Ingeniería social y operaciones psicológicas en Internet*. Recuperado el 11 de abril de 2016, de [http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_opinion/2011/DIEEEO74-2011.IngenieriaSocial\\_LuisdeSalvador.pdf](http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2011/DIEEEO74-2011.IngenieriaSocial_LuisdeSalvador.pdf)
- Jaramillo A. (2016). *Análisis y estudio de los servicios de TI de la Udla*. Recuperado el 20 de abril de 2016, de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/3111>
- NIST. (2011). *The NIST definición de cloud computing*. Recuperado el 13 de mayo de 2015, de <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>
- SAS70. (2016). *SAS70-Reportes de auditoria*. Recuperado el 22 de junio de 2016, de [http://sas70.com/sas70\\_overview.html](http://sas70.com/sas70_overview.html)
- Sosinsky. (2011). *Ofertas de empresas que brindan este servicio*. Recuperado el 05 de marzo de 2016, de [http://cs.ecust.edu.cn/~yhq/course\\_files/cloud/Cloud%20Computing%20Bible.pdf](http://cs.ecust.edu.cn/~yhq/course_files/cloud/Cloud%20Computing%20Bible.pdf)

- Taylor, G. (2014). *Definición de Cloud Computing por el NIST*. Recuperado el 14 de febrero de 2016, de <http://blogs.technet.com/b/guillermotaylor/archive/2010/08/25/definici-243-n-de-cloud-computing-por-el-nist.aspx>
- UDLA. (2015). *Omnia*. Obtenido de Omnia: [http://omnia.udla.edu.ec/documentos/Documents/4.%20N\\_Modelo%20educativo.v5.pdf#search=modelo%20educativo](http://omnia.udla.edu.ec/documentos/Documents/4.%20N_Modelo%20educativo.v5.pdf#search=modelo%20educativo)
- UDLA. (2015). *Omnia*. Obtenido de Omnia: [http://omnia.udla.edu.ec/Acreditacin%20WSCUC/Evidencias%20Informe%20WSCUC/CFR%201.1/PEDI\\_2015-2019.pdf#search=plan%20estrategico](http://omnia.udla.edu.ec/Acreditacin%20WSCUC/Evidencias%20Informe%20WSCUC/CFR%201.1/PEDI_2015-2019.pdf#search=plan%20estrategico)
- UTPL. (2016). *Generaciones Interactivas en instituciones educativas*. Recuperado el 25 de mayo de 2016, de [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/2586/3/UTPL\\_Gallegos\\_Mu%C3%B1oz\\_Maria\\_del\\_Carmen\\_371X2466.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/2586/3/UTPL_Gallegos_Mu%C3%B1oz_Maria_del_Carmen_371X2466.pdf)

## **ANEXOS**

## **Glosario de términos**

**Abstracción:** La abstracción consiste en aislar un elemento de su contexto o del resto de los elementos que lo acompañan. En programación, el término se refiere al énfasis en el "¿qué hace?" más que en el "¿cómo lo hace?".

**Ajax:** Acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML. Es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas. Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano.

**Antivirus:** Son una herramienta simple cuyo objetivo es detectar y eliminar virus informáticos.

**Apache:** Servidor de páginas web, es un programa que permite acceder a páginas web alojadas en un ordenador.

**API:** Una Interfaz de Programación de Aplicaciones o API (Application Programming Interface en inglés) es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

**Aplicación:** Es un tipo de programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de trabajo.

**Aplicación Web:** Aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador.

**Autenticación:** Proceso por el cual la red de datos autoriza al usuario identificado a acceder a determinados recursos de la misma.

**Certificado digital:** Es un documento digital mediante un sistema seguro de claves administrado por una tercera parte de confianza, la autoridad de certificación, que permite a las partes tener confianza en las transacciones en Internet, garantizando la identidad de su poseedor en Internet.

**Demo:** Una demo es una demostración, que sirve para mostrar cómo es y cómo funciona una aplicación, pudiendo así ver el mismo sin comprarlo.

**E-learning:** Educación y capacitación basada en el uso de internet

**Encriptación:** La encriptación es el proceso para volver ilegible información considera importante. La información una vez encriptada sólo puede leerse aplicándole una clave.

**Escalabilidad:** Es una propiedad deseable de un sistema que indica su habilidad para extender el margen de operaciones sin perder su calidad.

**Hosting:** Es el servicio que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía Web

**Hardware:** Corresponde a todas las partes físicas y tangibles de una computadora.

**Hypervisor:** Un Hypervisor o monitor de máquina virtual es una plataforma de virtualización que permite utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas en una misma computadora

**IDS:** Un sistema de detección de intrusos, programa usado para detectar accesos no autorizados a un computador o a una red.

**Integridad:** Garantía de la exactitud de la información frente a la alteración, pérdida o destrucción, ya sea de forma accidental o fraudulenta.

**Interfaz:** Es el medio a través del cual un usuario puede comunicarse con una máquina, un equipo o una computadora.

**JAVA:** Lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90

**JRE:** Es un conjunto de utilidades que permite la ejecución de programas java.



**Man-In-The-Middle:** es un ataque en el que el enemigo adquiere la capacidad de leer, insertar y modificar a voluntad, los mensajes entre dos partes sin que ninguna de ellas conozca que el enlace entre ellos ha sido violado.

**Máquina virtual:** En informática una máquina virtual es un software que emula a un computador y puede ejecutar programas como si fuese un computador real.

**MySQL:** Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones

**On Demand:** Es un tipo de servicio computacional en donde sus aplicaciones son ofrecidas a los usuarios a través de una suscripción. Las aplicaciones no son instaladas en el computador del cliente, sino que son accedidas a través de Internet.

**Plataforma:** Es un gran software que sirve como base para ejecutar determinadas aplicaciones compatibles con este, para ser desarrolladas y ejecutarse.

**Plataforma de desarrollo:** Es el entorno de software común en el cual se desenvuelve la programación de un grupo definido de aplicaciones

**Paradigma:** Es un conjunto de reglas que rigen un especialidad. Estas reglas se asumen como "verdades incuestionables" debido a que son tan evidentes que se vuelven transparentes para quienes están inmersos en ella

**PHP:** Es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web.

**Python:** Lenguaje de programación de propósito general, orientado a objetos, que también puede utilizarse para el desarrollo web.

**Redundancia:** En las redes robustas, si algún elemento falla, la red deberá por sí misma deberá seguir operando. Un sistema tolerante a fallas debe estar diseñado en la red, de tal manera, si un servidor falla, un segundo servidor de respaldo entrará a operar inmediatamente.

**SAS70:** Es un informe independiente sobre la estructura de control interno de la organización que presta servicios a terceros, especialmente los que afecten la estructura de control interno de la organización usuaria.

**SLA:** Es un documento habitualmente anexo al Contrato de Prestación de Servicios. En el SLA se estipulan las condiciones y parámetros que comprometen al prestador del servicio (habitualmente el proveedor) a cumplir con unos niveles de calidad de servicio frente al contratante de los mismos (habitualmente el cliente).

**SQL:** Es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en éstas.

**Software:** Se refiere al equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital, y comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema

**VoIP:** Es voz sobre IP, un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP.

**VPN:** Es una red privada virtual, tecnología que permite una extensión de la red local de forma segura sobre una red pública o no controlada, como por ejemplo Internet.

**Vulnerabilidad:** En seguridad informática, la palabra vulnerabilidad hace referencia a una debilidad en un sistema permitiendo a un atacante violar la confidencialidad, integridad, disponibilidad, control de acceso y consistencia del sistema, datos o aplicaciones.

**Webmail:** Un correo web es un cliente de correo electrónico, que provee una interfaz web para acceder al correo electrónico.

**XML:** Es una especificación/lenguaje de programación, diseñado especialmente para los documentos de la web.