



MAESTRÍA EN GERENCIA EN SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

DISEÑO DE UN MARCO DE REFERENCIA PARA OPTIMIZAR LOS
RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA DE TI MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE
UNA SOLUCIÓN DE NUBE BAJO EL MODELO DE IAAS, PAAS O SAAS.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de Magister en Gerencia de Sistemas y Tecnologías de
la Información

Profesor Guía
Ms. Oswaldo Moscoso

Autor
Ing. Jaime Patricio Rodas Caicedo

Año
2015

DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el 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"

Ms. Oswaldo Moscoso

CI: 1709629651

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL MAESTRANTE

"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."

Ing. Jaime Patricio Rodas Caicedo

CI: 0603035445

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue formular un marco de referencia, el cual sirva como base, para realizar un análisis y evaluación que permita optimizar el uso de los recursos de infraestructura de TI, mediante la migración de estos recursos hacia una solución de computación en la nube, aplicado a una empresa ecuatoriana.

El uso de métodos de investigación documental, aplicada y de campo, permitió realizar la formulación del marco de referencia, el cual reúne un conjunto estructurado de pasos, facilitando evaluar de manera sistémica recursos de infraestructura de TI. Considerando la evolución de la tecnología, los recursos de TI pueden ser aprovisionados en el modelo *on-premise*, es decir en su propia localidad o bajo el modelo de *cloud computing* (en la nube). Como parte del diseño del marco, se realizó el análisis de factibilidad técnica, económica y legal para generar elementos que sirvan de apoyo para la toma de una decisión relacionada a la migración de uno o más recursos de infraestructura de TI desde su modelo *on-premise* hacia la nube.

Como resultado de la investigación se formula el marco de referencia, el cual se conforma de cinco procesos, iniciando por la definición de un escenario que engloba el conocer los objetivos, alcance, requisitos y situación actual para un recurso de infraestructura de TI, el segundo proceso consiste en la identificación de criterios que formarán parte de las alternativas que se definirán en tercer proceso. El cuarto proceso se enfoca en el método de evaluación, aquí se establece relaciones y pesos entre alternativas, requerimientos y criterios de tal forma que se los pueda evaluar. El último proceso es la definición de un método de decisión, el cual a partir de los resultados obtenidos facilite seleccionar la mejor opción. La aplicación, entendimiento y conceptualización del marco de referencia permite dar respuesta a un problema o necesidad relacionada con un recurso de infraestructura de TI en comparación con una alternativa de computación en la nube, facilitando el análisis de su situación actual, en tres aspectos: técnico, económico y legal.

ABSTRACT

The goal of this project was to establish a reference framework that would serve as a basis for analysis and evaluation to optimize the use of infrastructure resources, by migrating these resources towards a solution of cloud computing, applied to an Ecuadorian company.

A combination of literature and applied research approach was used for the development of the reference framework, bringing together structured steps and guides to evaluate systemically infrastructure resources.

With the evolution of cloud computing, IT resources can be provisioned in an on-premise model, in their own locality or on a cloud computing model. Technical and economic feasibility, along with legal factors, were taken into consideration and used to generate support for making decisions related to the migration of one or more resources from their IT infrastructure on-premise to a cloud model.

As the result of this research a reference framework is introduced consisting of five processes starting with the definition of a scenario that includes objectives, scope, requirements and current situation of an infrastructure resource, the second process involves the identification of criteria that will be part of the alternatives to be defined in process three. The fourth process focuses on the evaluation method, here relationships between alternatives, weights, requirements and criteria are generated for evaluation. The last step is the definition of a decision method which can support the selection of the best option.

The application, understanding and conceptualization of this flexible framework is ideal for the evaluation of infrastructure resources challenges compared to an alternative of cloud computing, facilitating the analysis of the current situation in three aspects: technical, economic and legal.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1 MARCO TEÓRICO	4
1.1 ¿QUÉ ES NUBE COMPUTACIONAL O CLOUD COMPUTING?	4
1.2 ARQUITECTURA DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE.....	4
1.3 CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	5
1.3.1 Servicios bajo demanda	5
1.3.2 Mayor acceso a la red	5
1.3.3 Grupo de recursos	5
1.3.4 Elasticidad.....	5
1.4 MODELOS DE SERVICIOS	6
1.4.1 Software como servicio (SAAS)	6
1.4.2 Plataforma como servicio (PAAS)	6
1.4.3 Infraestructura como servicio (IAAS)	7
1.5 MODELOS DE DESPLIEGUE.....	7
1.5.1 Nube privada	8
1.5.2 Nube comunitaria.....	8
1.5.3 Nube pública	8
1.5.4 Nube híbrida.....	8
1.6 PROVEEDORES ACTUALES	9
1.6.1 Amazon.....	10
1.6.2 Microsoft	11
1.6.3 Google Compute Engine	12
1.6.4 Rackspace Open Cloud.....	13
1.6.5 IBM.....	13
1.7 TCO (TOTAL COST OF OWNERSHIP).....	14
1.8 ¿QUE ES UN MARCO DE REFERENCIA?.....	16
1.9 TOMA DE DECISIONES CON MÚLTIPLES CRITERIOS.....	17

2 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA DE TI DE UNA EMPRESA	19
2.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	19
2.1.1 Caracterización de CNT EP	19
2.1.2 Organigrama de la Gerencia Nacional de TI	20
2.2 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS Y CRITERIOS	21
2.2.1 Escenario 1 - Correo electrónico	23
2.2.2 Escenario 2 - Almacenamiento de archivos	25
2.3 ESTIMACIÓN DE COSTOS ACTUALES DE LOS RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA DE TI.....	27
3 ANÁLISIS LEGAL, TÉCNICO Y ECONÓMICO PARA LA MIGRACIÓN HACIA EL MODELO DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE.....	31
3.1 PROVEEDORES DE SERVICIOS DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE (CLOUD COMPUTING)	31
3.2 ANÁLISIS LEGAL.....	39
3.3 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA.	42
3.3.1 ESCENARIO 1 - CORREO ELECTRÓNICO.....	42
3.3.1.1 Análisis factibilidad técnica	42
3.3.1.1.1 Análisis de resultados	45
3.3.1.1.2 Análisis factibilidad económica	46
3.3.1.2.1 Alternativa cloud.....	46
3.3.1.2.2 Alternativa on-premise	48
3.3.1.2.3 Resultados de evaluación económica	49
3.3.1.3 Decisión sobre los resultados técnico, económico y legal	52
3.3.2 ESCENARIO 2 - ALMACENAMIENTO DE ARCHIVOS	54
3.3.2.1 Análisis factibilidad técnica	54

3.3.2.1.1 Análisis de resultados	56
3.3.2.2 Análisis factibilidad económica	56
3.3.2.2.1 Alternativa cloud.....	56
3.3.2.2.2 Alternativa on-premise	58
3.3.2.2.3 Resultados de evaluación económica	58
3.3.2.3 Decisión sobre los resultados técnico, económico y legal	59

4 MARCO DE REFERENCIA QUE INCLUYE LOS ASPECTOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS, PARA LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA DE TI A TRAVÉS DEL MODELO DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE

61

4.1 DISEÑO DEL MARCO DE REFERENCIA.	61
4.1.1 Identificación del problema	62
4.1.2 Investigación	63
4.1.3 Desarrollo.....	63
4.1.4 Validación y correcciones	64
4.2 FORMULACIÓN DEL MARCO	64
4.2.1 Proceso 1 - Definición del escenario	65
4.2.2 Proceso 2 - Definición de criterios	66
4.2.3 Proceso 3 - Definición de alternativas.....	69
4.2.4 Proceso 4 - Método de evaluación	71
4.2.6 Proceso 5 – Decisión	74

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

77

5.1 CONCLUSIONES.....	77
5.2 RECOMENDACIONES	79

REFERENCIAS 81

ANEXOS 86

INTRODUCCIÓN

Partiendo de la situación actual en la que las empresas requieren de mayor agilidad, flexibilidad y disponibilidad, cuando se trata de adquirir servicios o infraestructura tecnológica, sobre la cual gira las operaciones del negocio (Fan & Chen, 2012), el modelo de *cloud computing* se presenta como una de las mejores alternativas para cubrir esta necesidad.

El modelo *on-premise* (Instalado en la localización del usuario) o modelo tradicional para el consumo de recursos de tecnología y provisión de servicios de TI, presenta limitaciones que impiden a la empresa crecer con la agilidad y competitividad de las exigencias del mercado (Laudon & Laudon, 2011), considerando que se debe incurrir en procesos de adquisición e implementación de hardware o software que permita cubrir una necesidad del negocio (Reese, 2009), lo cual dependiendo de los procesos de compra internos de cada empresa y de la disponibilidad de productos tecnológicos por parte de los proveedores genera un lapso de tiempo muerto desde que surge la necesidad del nuevo producto o servicios hasta que se puede iniciar su implementación. Este proceso se debe repetir cada vez que exista una nueva necesidad por parte del negocio y que demande de recursos tecnológicos que la empresa no disponga.

En contraparte considerando que un servicio de nube tiene características como autoservicio, flexibilidad, escalabilidad, disponibilidad, fiabilidad (Mell & Grance, 2011); y que la mayoría de empresas de hoy dependen de servicios de TI para su operación diaria, una opción para optimizar la operación de una empresa que utiliza estos servicios, es trasladarlos a la nube.

Conseguir que la mayoría de servicios de TI cumplan con todas las características que ofrece la nube, sería lo ideal; la empresa se volvería más competitiva y ágil puesto que ya no sería una barrera el disponer en corto tiempo de recursos de TI, reduciendo el tiempo de implementación de nuevos

servicios que dependan de estos. Sin embargo existen factores técnicos, económicos y legales que influyen directamente en el análisis de factibilidad para que un servicio pueda o no ser consumido desde la nube (Erl, Thomas; Mahmood, Zaigham; Puttini, 2013), entre los factores más importantes tenemos: costos de hardware, costos de software, costos de operación, características propias del servicio de nube y su compatibilidad, entre otros (Laudon & Laudon, 2011).

La empresa que decida externalizar sus servicios, es decir manejarlos en la nube, se moverá desde un modelo de CAPEX (Es el costo de desarrollo o el suministro de componentes no consumibles para el producto o sistema, son inversiones de capital que crean beneficios) a un modelo de OPEX (Es un costo permanente para el funcionamiento de un producto, negocio o sistema. Puede traducirse como gasto de funcionamiento, gastos operativos, o gastos operacionales), por consiguiente, ya no deberá adquirir hardware, ni software, ni tendrá que renovarlo, ya sea porque el hardware cumplió su vida útil, o se necesita hardware con mejores características, o nuevas versiones de software. Todo esto se reemplaza por un costo unificado mensual, anual u otro esquema, el cual involucra todo lo necesario para que el servicio de TI alojado en la nube se brinde con las características que esta ofrece (Reese, 2009).

El decidir si una solución *on-premise* es mejor con respecto a una solución en la nube no es algo fácil, puesto que existen varios factores que deben ser analizados (Reese, 2009). El análisis de estos factores requiere de sólidos conocimientos del funcionamiento del modelo *on-premise* así como del modelo de nube (Rubinow, 2012), en la mayoría de los casos es necesario contratar servicios de consultoría que brinden la asistencia necesaria para tomar una decisión.

El alcance de esta tesis se enmarca en la formulación de un marco de referencia para optimizar los recursos de infraestructura de TI mediante la utilización de una solución de nube bajo el modelo IaaS, PaaS o SaaS, el cual

incluirá referencias que permitan realizar una evaluación de alternativas propuestas para un escenario dado, estas alternativas deben satisfacer los requerimientos e incluir criterios que permitan ser evaluados, siendo estos criterios principalmente técnicos o económicos sin dejar a un lado la parte legal, cubriendo así las diferentes aristas que forman parte de la adquisición e implementación de una solución tecnología bajo el modelo *cloud computing* y *on-premise* (Laudon & Laudon, 2011).

Considerando que un marco de referencia permite al investigador yuxtaponer, el dominio de un conocimiento acerca del cual existe una historia de aprendizaje con otro dominio de conocimiento menos conocido (Binford, 2001), es necesario obtener todo el conocimiento que existe, por consiguiente se realizara un estudio de la situación actual de una empresa, su información general, identificación de dos de los principales recursos de infraestructura de TI, el detalle de sus características técnicas así como su costo actual de operación (Laudon & Laudon, 2011). El otro dominio de conocimientos con el que se va a comparar es menos conocido por lo que su estudio consistirá en realizar análisis de factibilidad técnica, económica y legal de propuestas de soluciones en la nube. Como resultado de la investigación al realizar la comparación del conocimiento actual sobre la situación de la empresa y la retroalimentación sobre la propuesta de migración al modelo de nube, se podrá formular un marco de referencia.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

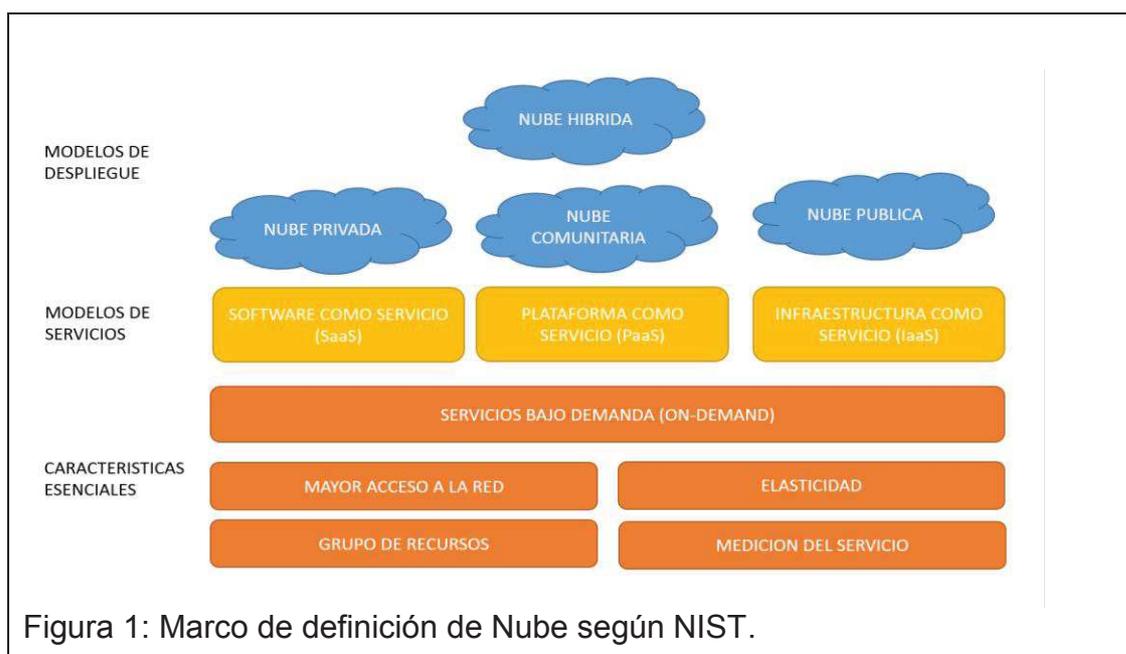
1.1 ¿Qué es nube computacional o *cloud computing*?

La definición de *cloud computing* según el *National Institute of Standards and Technology* en su publicación NIST SP 800-145 dice:

“La computación en la nube es un modelo que permite acceso remoto, según nuestras necesidades y bajo demanda a través de una red de comunicaciones, a un conjunto compartido de recursos de computación configurables como por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios; que pueden ser reservados y liberados de manera rápida con un esfuerzo mínimo de gestión o interacción con el proveedor” (Mell & Grance, 2011).

1.2 Arquitectura de computación en la nube

NIST menciona cinco características esenciales, tres modelos de servicios, cuatro modelos de despliegue como se muestra en la Figura 1.



1.3 Características esenciales

La arquitectura de computación en la nube cuenta con 5 características esenciales, las cuales se describen a continuación.

1.3.1 Servicios bajo demanda

El cliente puede acceder a un sitio web o usar un servicio web para acceder a más recursos de computación bajo demanda (Intel IT Center, 2013), esto lo puede hacer desde cualquier lugar sin necesidad de contactarse con el departamento de ventas o equipo de soporte técnico (Williams, 2010).

1.3.2 Mayor acceso a la red

Puesto que esta tecnología está basada en la web, se puede acceder a los servicios de computación en la nube desde cualquier dispositivo conectado a internet (Williams, 2010).

1.3.3 Grupo de recursos

En nubes con múltiples clientes existe grupos de recursos que son compartidos entre estos, los recursos pueden ser reasignados en forma dinámica y pueden estar en cualquier lugar (Mell & Grance, 2011).

1.3.4 Elasticidad

La computación en la nube provee el monitoreo y registro automático de los recursos asignados y utilizados por los clientes, lo cual hace posible el modelo de pago por uso (Mell & Grance, 2011).

1.4 Modelos de servicios

La arquitectura de computación en la nube ofrece tres modelos de servicio, cada uno de los cuales posee una estrategia diferente para aprovisionar recursos de infraestructura de TI, a continuación se describe cada uno de estos modelos.

1.4.1 Software como servicio (SAAS)

Este modelo provee una entrega completa de aplicaciones de negocio entregadas por medio de la web. Las aplicaciones son accesibles desde diferentes dispositivos a través de una interfaz de cliente ligero, como un navegador web, o una interfaz de programa. El cliente no administra ni controla la infraestructura de nube, incluyendo la red, servidores, sistemas operativos, almacenamiento o capacidades de aplicaciones (Mell & Grance, 2011). Uno de los mejores ejemplos de SaaS es el correo electrónico en la web, sin embargo las aplicaciones SaaS cada día se hacen más sofisticadas y colaborativas, tanto así que ya es posible ejecutar desde la nube tareas administrativas, operacionales y de ventas (Williams, 2010).

1.4.2 Plataforma como servicio (PAAS)

Este modelo provee a los clientes un ambiente en línea en el cual puedan rápidamente crear, probar e implementar aplicaciones utilizando herramientas de software basadas en web. La creación de una aplicación al utilizar PaaS involucra menor esfuerzo en contraparte con la forma tradicional que involucra el tener uno o más servidores para desarrollo, pruebas y producción así como también la instalación y configuración del software (Williams, 2010).

El consumidor no administra ni controla la infraestructura de nube incluyendo la red, servidores, sistemas operativos, o de almacenamiento, pero tiene control sobre las aplicaciones implementadas y, posiblemente, los ajustes de

configuración para el entorno de alojamiento de aplicaciones (Mell & Grance, 2011).

1.4.3 Infraestructura como servicio (IAAS)

Este modelo provee a los clientes un acceso administrativo basado en web, a los recursos fundamentales como capacidad de procesamiento, almacenamiento, conectividad en donde el cliente es capaz de desplegar y ejecutar software arbitrario, que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones (Williams, 2010).

Considerando que toda infraestructura de *cloud* depende de la virtualización la cual permite conseguir un uso más eficiente de los recursos de una máquina física, o de un conjunto de máquinas físicas con recursos de computación agrupados, esta permite a los proveedores de *cloud* administrar de forma eficiente y ofrecer en modalidad bajo demanda recursos como: espacio de disco, servidores virtuales y software para diferentes clientes en forma simultánea. Lo más importante de IaaS es la interfaz de administración basada en web a través de la cual los clientes tienen control sobre los sistemas operativos, almacenamiento y las aplicaciones implementadas; y, posiblemente, un control limitado de componentes de red seleccionados (Gamaleldin, 2013).

1.5 Modelos de despliegue

El modelo de despliegue de la nube define el propósito y donde se encuentra ubicada, en la arquitectura se hace referencia a tres modelos de despliegue, a continuación se describe cada uno de estos modelos.

1.5.1 Nube privada

La infraestructura en la nube privada está preparada para el uso exclusivo de una sola organización que comprende varios consumidores (por ejemplo, unidades de negocio). Puede ser de propiedad, administrado y operado por la organización, un tercero, o alguna combinación de ellos, y puede existir dentro o fuera de las instalaciones (Mell & Grance, 2011).

1.5.2 Nube comunitaria

Nubes comunitarias son utilizadas por distintos grupos (o "comunidades") de organizaciones que han compartido preocupaciones tales como consideraciones de cumplimiento o seguridad, y las infraestructuras de computación pueden ser proporcionadas por los proveedores o a la interna (Williams, 2010). Las comunidades se benefician de las capacidades de la nube pública, pero también saben que sus vecinos son los que tienen un menor número de temores acerca de la seguridad y protección de datos.

1.5.3 Nube pública

La infraestructura de nube está preparada para el uso abierto al público en general. Puede ser de propiedad, administrado y operado por una empresa, academia, organización gubernamental, o alguna combinación de ellos (Mell & Grance, 2011).

1.5.4 Nube híbrida

La infraestructura de nube es una composición de dos o más infraestructuras de nube (privada, comunitaria o pública) que permanecen como entidades únicas, pero están unidos por la tecnología estandarizada o propietaria que permite la portabilidad de datos y la aplicación (Mell & Grance, 2011).

Muchas empresas toman el enfoque de "nube híbrida" mediante el uso de nubes públicas para la informática general, mientras que los datos del cliente se mantiene dentro de una nube privada, comunitaria o una infraestructura de TI más tradicional. El uso de la tecnología "nube privada virtual" permite a las empresas conectar su infraestructura existente a un conjunto de recursos informáticos aislados en una infraestructura de nube pública y ampliar sus capacidades de gestión interna de TI existentes tales como los servicios de seguridad, firewalls y sistemas de detección de intrusos para incluir sus recursos virtuales externos (Williams, 2010). Esta opción es atractiva para las empresas que han invertido en su propia infraestructura de TI o que tienen responsabilidades de protección de datos, pero desean aprovechar la escalabilidad y la flexibilidad que ofrece la nube de computación.

1.6 Proveedores actuales

En la actualidad existen varios proveedores de servicios de *cloud computing*, cada uno de los cuales ofrecen diferentes productos y servicios, permitiendo a los usuarios seleccionar un proveedor de acuerdo a sus necesidades, Gartner publicó el 2014 un estudio de los proveedores para servicio de nube, el cual fue realizado con las siguientes consideraciones:

Gartner indica que "Análisis y clasificaciones de Gartner se basan en una amplia investigación y las interacciones con los clientes:

Más de 500 consultas de los clientes de Gartner en 2013 y 2014.

Servicio entrevistas a proveedores y demostraciones de productos en 2013 y 2014.

Encuestas de todos los proveedores incluidos.

Referencias de clientes de los proveedores de servicios en 2014.

Información pública, tales como *U.S. Securities and Exchange Commission* presentaciones, comunicados de prensa, sitios web de proveedores y foros de apoyo comunitario" (Leong, Toombs, Gill, Petri, & Haynes, 2014)

Tomando como referencia los cuadrantes mágicos para *Cloud Infrastructure as a Service*, *Unified Communications as a Service* y *Public Cloud Storage Service*, a continuación se presentan algunos proveedores y sus principales características.

1.6.1 Amazon

Amazon Web Services (AWS), es una subsidiaria de Amazon.com, enfocada en servicios de *cloud*, provee servicios de almacenamiento, bases de datos, análisis y aplicaciones, estos servicios son provistos en forma automática de una manera flexible y bajo demanda.

Elastic Compute Cloud (EC2) ofrece entornos multiusuario, de tamaño fijo y variable, máquinas virtuales sin reinicio automático. Máquinas virtuales no compartidas están disponibles a través de las instancias dedicadas (Leong et al., 2014). Las características de Amazon EC2 son presentadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Amazon EC2, Características

Principales características	Amplio conjunto de servicios y herramientas de monitoreo integradas, modelo de precios competitivo. AWS puede también ser usado como PaaS.
Limitaciones	AWS es una mezcla compleja de servicios. Mientras los flujos de trabajo se vuelven más complejos y se utilizan más servicios esto se convierte en una dificultad en los gastos de un proyecto.
Precios	Los precios van desde \$ 0,113 / hora a \$ 6.82 / hora, con descuentos por volumen disponibles para instancias reservadas. Los precios de almacenamiento van desde \$ 0.0280 / GB / mes a \$ 0,0300 / GB / mes. Pueden aplicarse cargos adicionales para los servicios de aplicación y salida de datos.

Extras	Los nuevos usuarios pueden obtener 750 horas, almacenamiento de 30 GB y 15 GB de ancho de banda de forma gratuita con la AWS Nivel de uso gratuito.
---------------	---

Adaptado del portal web de Amazon (“Amazon EC2,” 2014).

1.6.2 Microsoft

Windows Azure es la plataforma de Microsoft para ofrecer servicios en la nube, provee diversos servicios como procesamiento, almacenamiento de datos, redes y aplicaciones. Microsoft es un proveedor de gran variedad de tecnología diversa y a gran escala que se centra cada vez más en la entrega de sus productos de software a través de servicios en la nube. Azure en sus inicios fue únicamente PaaS, pero Microsoft lanzó servicios de infraestructura Azure (que incluyen máquinas virtuales de Azure y Azure Virtual Network), entrando así en el mercado de la nube IaaS (“Microsoft Azure,” 2014), las características de Windows Azure son presentadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Windows Azure - Características

Principales características	La herramienta de administración es intuitiva, especialmente para administradores de Windows. Windows Azure, también se puede utilizar como un PaaS.
Limitaciones	Interfaz de portal limitada, puede no ser tan atractivo usuarios experimentados.
Precios	Los precios van desde \$ 0.018 a \$ 2.611 por hora. Los precios de almacenamiento van desde \$ 0.0280 / GB / mes a \$ 0.0300 / GB / mes, dependiendo del nivel de redundancia.

Extras	Versión de prueba gratuita de 30 días con un límite de hasta \$ 200 está disponible para los nuevos usuarios.
---------------	---

Adaptado del portal web de Microsoft Azure ("Microsoft Azure," 2014).

1.6.3 Google Compute Engine

Google es un proveedor de servicios de internet centrado en la tecnología y los servicios. Google Cloud Platform combina una oferta IaaS (Google Compute Engine), una oferta PaaS aplicación (Google App Engine) y una gama de servicios complementarios. Google Compute Engine es adecuada para computación de alto rendimiento y otras aplicaciones enfocadas en análisis (Leong et al., 2014), las características de Google Compute Engine son presentadas en la Tabla 3.

Tabla 3. Google Compute Engine - Características

Principales características	Con la infraestructura de Google respaldándolo, sus servicios están diseñados para escalar.
Limitaciones	Carece de funciones de fácil administración. Ejecución de <i>Hadoop</i> en Google Compute Engine, por ejemplo, requiere más de los usuarios; porque no está integrado, el usuario tiene que descargar el paquete de <i>Hadoop</i> , un parche para <i>Hadoop</i> y un conjunto de paquetes de JDK junto con varios otros pasos para implementar un <i>cluster Hadoop</i> .
Precios	Los precios van desde \$ 0,019 / hora a 1,659 dólares / hora. Almacenamiento aprovisionada es de \$ 0.026 / GB / mes.
Extras	Google cobra por minuto después de un mínimo de 10 minutos en una hora.

Adaptado del portal web de Google Cloud Platform ("Google Cloud Platform Compute Engine," 2014)

1.6.4 Rackspace Open Cloud

Es un proveedor de alojamiento web independiente con una larga trayectoria de liderazgo en el mercado de hosting gestionado y un fuerte enfoque en el servicio al cliente. Además de sus ofertas de nube pública IaaS, puede soportar nubes privadas personalizadas basadas en OpenStack. También es propietaria de numerosas empresas relacionadas; algunos, como el correo electrónico SaaS, son parte de sí mismo, mientras que otros, como Jungle Disk, son subsidiarias (Ruth & Chandrasekaran, 2014), las características de Rackspace Open Cloud son presentadas en la Tabla 4.

Tabla 4. Rackspace Open Cloud - Características

Principales características	Panel de control intuitivo, especialmente para los que no son administradores de sistemas.
Limitaciones	Su mensajería y servicios no son especializados como Amazon, aunque hay alternativas como RabbitMQ y MongoDB o CouchDB que se pueden ejecutar, el usuario sólo tiene que administrar su propia cuenta.
Precios	Los precios comienzan en \$ 0.04 / hora y llegan hasta \$ 5.44 / hora. Almacenamiento de archivos comienza en \$ 0.10 / GB / mes y almacenamiento de bloques es de \$ 0.12 / GB / mes.
Extras	Rackspace está ofreciendo un crédito de \$ 100 en su primer proyecto del mes.

Adaptado del portal web de Rackspace ("Public Cloud de Rack Space," 2014)

1.6.5 IBM

IBM es una gran empresa de tecnología diversificada con una gama de productos y servicios relacionados con la nube. En julio de 2013, adquirió

SoftLayer, un proveedor de alojamiento web independiente con un enfoque en las PYMES, y en enero de 2014, cerró su propia oferta SmartCloud Enterprise, después de migrar a sus clientes existentes para SoftLayer. La cartera de servicios no relacionados con IaaS incluye IBM Cloud Managed Services (servicios habilitados y gestionados en la nube, anteriormente llamados SmartCloud Enterprise +) (Leong et al., 2014), las características de IBM SoftLayer son presentadas en la Tabla 5.

Tabla 5. IBM SoftLayer - Características

Principales características	Una buena combinación de gestión, software y características de seguridad para los administradores de la nube empresarial.
Limitaciones	Puede encontrar dificultades para distinguirse de otros proveedores de OpenStack, al menos entre los clientes que no son de IBM.
Precios	Precios por hora y mensuales disponibles, sin embargo los números no son revelados. Se debe poner en contacto con IBM para obtener más información.
Extras	Gratis servidor de la nube por un mes a partir de SoftLayer de IBM.

Adaptado del portal web de IBM ("SoftLayer," 2013)

1.7 TCO (*Total Cost of Ownership*)

El costo total de propiedad de recursos de tecnología incluye los costos originales de adquirir e instalar hardware y software, así como también los costos por actualizaciones de hardware y software, mantenimiento, soporte técnico, capacitación, e incluso los costos de servicios públicos e infraestructura física necesarios para la operación de la tecnología.

El modelo de TCO puede ser utilizado para analizar los costos directos e indirectos para ayudar a determinar el costo actual para la implementación de una tecnología específica. En la Tabla 6, se describe los componentes más importantes a ser considerados en un análisis de TCO.

Tabla 6. TCO - Costos de componentes

Componente	Descripción
Adquisición de Hardware	Precio pagado por adquisición de hardware computadoras, terminales, almacenamiento, impresoras.
Adquisición de Software	Pagos por licencias de software
Instalación y configuración	Costo de instalar/configurar el hardware y el software
Capacitación/entrenamiento	Costos por capacitación para los administradores de sistemas y los usuarios finales.
Soporte	Costo para el soporte técnico permanente, mesas de ayuda, operaciones.
Mantenimiento	Costos de actualización de hardware y software.
Infraestructura	Costo de adquirir, mantener y soportar la infraestructura relacionada, tales como las redes y equipos especializados (incluyendo unidades de copia de seguridad de almacenamiento)
Tiempo fuera de servicio	El costo de la pérdida de productividad si se presentara fallas de hardware o de software y ocasionen que el sistema no esté disponible para tareas de procesamiento y de usuario
Centro de datos y energía	Costo de alojamiento físico en el centro de datos, espacio físico, energía, enfriamiento entre otros.

Tomado y adaptado de Laudon, K., & Laudon, J. (2011), p. 196

Cuando todos los costos de estos componentes son considerados, el TCO para un hardware puede ser de hasta tres veces el precio de su pago inicial por el equipo. Aunque el precio de compra de una computadora portátil puede costar varios cientos de dólares, el costo total de computador es mucho más alto. Ganancias en productividad y eficiencia por proveer computadoras portátiles a los empleados debe ser evaluados contra el aumento de los costos de la integración de estos equipo en la infraestructura de TI de la empresa y de la prestación de servicio técnico. Otros costos incluyen pagos por acceso a

internet inalámbrico en cualquier lugar, capacitación al usuario final, mesa de soporte y software para aplicaciones especiales. Los costos se pueden incrementar si el equipo móvil tiene muchas aplicaciones diferentes o necesita ser integrado con otros sistemas de apoyo como las aplicaciones empresariales.

Los costos de adquisición de hardware y software representan solo alrededor del 20% del TCO (Laudon & Laudon, 2011), así los gerentes deben poner mucha atención sobre los costos administrativos para entender el costo real del hardware y software de la empresa, es posible reducir algunos de los costos administrativos a través de una mejor gestión.

1.8 ¿Que es un marco de referencia?

Un marco de referencia permite al investigador yuxtaponer, el dominio de un conocimiento acerca del cual existe una historia de aprendizaje con otro dominio menos conocido. Los marcos de referencia varían directamente en su utilidad en función de la forma organizativa, ellos son el dominio de los datos que están siendo investigados.

En otras palabras es una revisión de lo que se está investigando o se ha investigado con relaciona a un tema específico, esta fundamentación soportará el desarrollo del estudio y la discusión de los resultados.

El proyectar los propios datos dimensionados contra un marco de referencia, permitirá comparar los resultados de los datos relativos a los fenómenos que constituyen el marco de referencia. Cuando este paso se repite usando un marco de referencia diferente, las consecuencias procesales de los datos, pueden variar a medida que la base de conocimientos a incorporar en el marco de referencia también cambie. La capacidad de extraer las implicaciones de las relaciones modeladas repetidamente entre las variables (tipos de datos) proporciona las pistas de la forma en que el mundo está organizado y que funciona en un sentido dinámico (Binford, 2001).

1.9 Toma de decisiones con múltiples criterios

Cuando se trata de evaluar servicios o proveedores es necesario identificar criterios de evaluación los cuales permitan realizar una comparación entre ellos y poder determinar la mejor opción, un problema de toma de decisiones tiene como base identificar alternativas, de las cuales cada una es valorada según los criterios definidos, cada criterio es una propiedad que debe cumplir cada alternativa. A menudo el precio o costo es uno de los principales criterios, algunas medidas de calidad son otros criterios típicamente usados (Steuer & Zionts, 2012).

Los escenarios en los cuales hay varios criterios y el número de alternativas y criterios es finito, se denominan problemas de toma de decisiones con múltiples criterios representado por sus siglas MCDM que significa *Multiple Criteria Decision Making* (Iglesias, Castillo, Santos, & Serrano, 2006). Un problema de MCDM se define por las puntuaciones de cada alternativa respecto a cada criterio y los pesos que tiene cada criterio.

El MCDM puede considerar múltiples criterios simultáneamente y asistir a quienes toma decisiones para estimar la mejor solución de acuerdo a las características de las opciones disponibles (Gwo-Hshiung, Jih-Jeng, & Tzeng, 2011).

MCDM involucra la selección de criterios relevantes para una decisión en forma manual y su importancia o peso, esto requiere usualmente del juzgamiento de expertos y técnicas especializadas.

Como un ejemplo cotidiano, se puede considerar el problema de decidir la contratación de una persona para un puesto de trabajo. En este caso, la identificación de los criterios pertinentes es probable que sea relativamente sencillo. Para la mayoría de los empleos los criterios incluirían, entre otros, cualificaciones, guías o habilidades sociales.

La parte difícil es determinar la importancia relativa de los criterios de manera que cuando los aspirantes para el trabajo son evaluados de acuerdo a los criterios, que se clasifican de mejor a peor, el mejor candidato es identificado.

En la Tabla 7, por ejemplo, si Pedro es mejor que Carlos depende de si el criterio cualificaciones es más importante que las habilidades sociales, o viceversa (observar que Pedro y Carlos son los mismos con respecto a las referencias).

Tabla 7. Ejemplo MCDM

Criterio	Solicitante	
	Pedro	Carlos
Cualificaciones	bueno	malo
Referencias	mediano	mediano
Habilidades sociales	malo	bueno

Es evidente que el problema de determinar la importancia relativa de los criterios sería mucho más complicado si en vez de sólo tres criterios y dos candidatos, se tenga, cinco criterios y 50 candidatos.

Un enfoque natural consiste en representar la importancia relativa de los criterios en términos de valores de puntos o pesos a través de sistemas de puntos. Los sistemas de puntos se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, y sus valores de punto se determinan usando una variedad de métodos de puntuación.

CAPÍTULO II

2 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA DE TI DE UNA EMPRESA

Considerando que un marco de referencia permite al investigador yuxtaponer, el dominio de un conocimiento acerca del cual existe una historia de aprendizaje con otro dominio menos conocido. Es necesario obtener todo el conocimiento del entorno conocido, en este caso se realizara un estudio de la empresa, su información general, identificación de dos de los principales recursos de infraestructura de TI, el detalle de sus características técnicas así como su costo actual de operación (Laudon & Laudon, 2011).

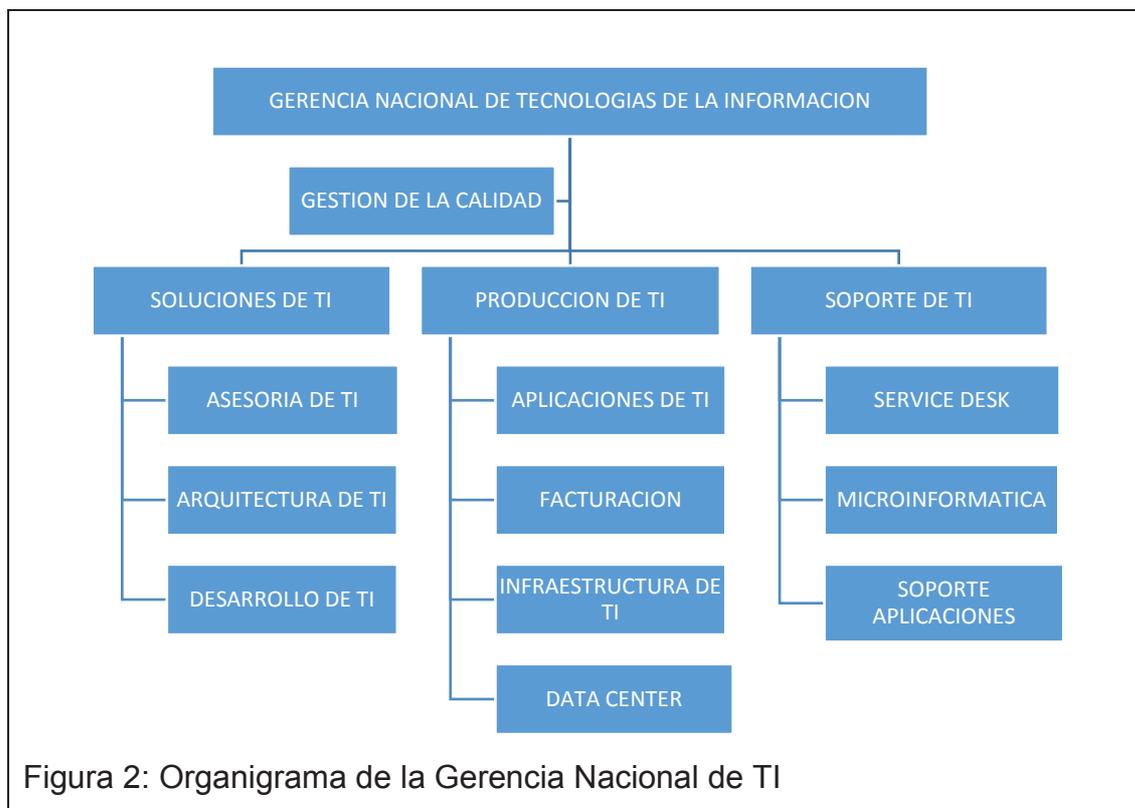
2.1 Información general de la empresa

Se ha seleccionado la empresa CNT EP, para realizar el estudio de dos de sus recursos de infraestructura de TI partiendo de la forma de trabajo *on-premise* y posteriormente el estudio de estos recursos en un modelo de computación en la nube, a continuación se describe la situación actual.

2.1.1 Caracterización de CNT EP

La empresa CNT EP pertenece al sector de las telecomunicaciones, menciona en su misión empresarial lo siguiente “Unimos a todos los ecuatorianos integrando nuestro país al mundo, mediante la provisión de soluciones de telecomunicaciones innovadoras, con talento humano comprometido y calidad de servicio de clase mundial”. CNT EP ofrece las más variadas herramientas de comunicación en los diferentes servicios que presta, tales como: telefonía fija, móvil, internet y televisión; sus clientes son personas naturales o jurídicas que pagan o se han suscrito a un contrato para la prestación de los servicios que entrega la empresa.

2.1.2 Organigrama de la Gerencia Nacional de TI



La Gerencia Nacional de Tecnologías de la Información se compone de cuatro subgerencias que se encargan de brindar asesoría, operación y soporte sobre los sistemas informáticos de la empresa cuya estructura organizacional se esquematiza en Figura 2.

Gerencia de Soluciones de TI

Orientada a la gestión de proyectos de TI en base a las necesidades de la empresa, es el punto de contacto con el negocio para los diferentes requerimientos de demandas de recursos de TI, el personal brinda el asesoramiento y la participación activa a las innovaciones que se presentan en las diferentes áreas de la empresa.

Gerencia de Producción de TI

Encargada de la operación, soporte y mantenimiento de la infraestructura tecnológica y de asegurar el normal desempeño de las plataformas y la tecnología disponible.

Gerencia de Soporte de TI

Recibe los requerimientos incidentes y solicitudes por parte de los usuarios internos. Analiza los casos recibidos y proporciona solución los mismos en caso de que el análisis amerite una solución de segundo nivel estos casos son escalados a los especiales.

Gestión de la Calidad de TI

Valida las soluciones proporcionadas a los diferentes proyectos, verifica que los productos cumplan con los requerimientos solicitados y realizan el seguimiento de las solicitudes una vez que se encuentran en producción.

2.2 Definición de escenarios y criterios

El estudio de factibilidades así como la formulación de la guía para la definición del marco de referencia se realizará sobre dos de los recursos de infraestructura de TI más importantes de CNT EP.

Como parte del primer proceso es necesario definir el entorno o escenario sobre el cual se llevara a cabo todo el estudio para la migración de recursos de infraestructura de TI hacia el modelo de nube, aquí es necesario considerar que el análisis tanto técnico como económico para cada recurso de infraestructura de TI puede involucrar el utilizar diversos criterios.

La identificación de los principales recursos de infraestructura de TI de CNT EP, fue obtenida del inventario de activos de información, el cual fue realizado en base a entrevistas con un enfoque por procesos en donde por cada uno de estos se analizaron entradas, salidas, actividades de procesamiento y recursos utilizados (personas y tecnología).

La Tabla 8, contiene el resultado de los principales recursos de infraestructura de TI definidos por la Gerencia Nacional de TI, a partir de la cual se realiza la definición de los dos primeros recursos de infraestructura objeto de análisis.

Tabla 8. Priorización de Recursos de TI.

Recurso de Infraestructura de TI	Descripción
Correo electrónico	Sistema de mensajería para comunicación interna y externa
BSS (Open FlexIS, AXIS, SAFA)	Sistema de recaudación y facturación
Almacenamiento de archivos	Almacenamiento y compartición de archivos
SAP ERP	Sistema ERP
Remedy	Sistema para la gestión y atención de requerimientos de la mesa de ayuda.

Adaptado del inventario de activos de información de CNT EP.

De la investigación realizada en el portal web de fabricante *Open International Systems Corporation (OPEN)* (<http://www.openinternational.com>) acerca del producto *Open FlexIS*, es un producto a la medida y no ofrece servicios en la nube, siendo la única opción el modelo *on-premise*, por consiguiente se selecciona el siguiente recurso de infraestructura de TI según el orden de prioridad, teniendo definidos los 2 recursos como se indica en la Tabla 9.

Tabla 9. Selección de dos principales recursos de infraestructura de TI

Recurso de Infraestructura de TI	Descripción	Prioridad
Correo electrónico	Sistema de mensajería para comunicación interna y externa	1
Almacenamiento de archivos	Almacenamiento y compartición de archivos	2

2.2.1 Escenario 1 - Correo electrónico

Realizar el análisis de factibilidad para migrar el servicio de correo electrónico desde su funcionamiento actual *on-premise* hacia un modelo de computación en la nube.

Mediante entrevista con el administrador de infraestructura de TI, se levanta información para el servicio de correo electrónico de CNT en su modelo *on-premise*, el cual tiene como hardware base 10 servidores con sistema operativo Windows Server 2008 R2 y Microsoft Exchange 2010, este brinda servicio ininterrumpido para un número aproximado de 5000 usuarios, cada usuario tiene un tamaño promedio de buzón de 60MB.

El servicio de correo electrónico tiene una configuración de alta disponibilidad y contingencia geográfica, su sitio principal de operación es la ciudad de Quito y la infraestructura de sitio alternativo en la ciudad de Guayaquil, esta infraestructura de TI le permite ofrecer un servicio con un RTO (*Recovery Time Objective* es el tiempo durante el cual una organización pueda tolerar la falta de funcionamiento) de cinco minutos ante fallas de los elementos mencionados. Considerando que el servicio actual de correo electrónico utiliza Microsoft Exchange y basado en la guía de implementación de este producto ("Infrastructure Planning and Design," 2014), en la Tabla 10 se propone los criterios y su correspondiente área de interés que aplican para este servicio.

Tabla 10. Criterios para servicio de correo electrónico

CRITERIOS	Sub-criterios	Áreas de interés para decisiones servicio de correo electrónico.
Rendimiento	Rendimiento Neto	Impacto en flujo de correo
	Tiempo de respuesta	Impacto en flujo de correo
	Latencia	Impacto en flujo de correo
Fiabilidad	MTBF	Operación del negocio
	MTF	Operación del negocio
Capacidad	Capacidad	Aprovisionamiento
	Escalabilidad	Aprovisionamiento
Disponibilidad	Disponibilidad	Operación del negocio
	Robustez	Operación del negocio
	Precisión	Operación del negocio
Seguridad	Autenticación	Administración de datos e implicaciones de seguridad
	Autorización	Administración de datos e implicaciones de seguridad
Regulador	Reguladora	Administración de datos e implicaciones de seguridad
	Estándares soportados	Administración de datos e implicaciones de seguridad
Operatividad	Estabilidad	Operación del negocio
	Costo	Decisión Económica
	Complejidad	Experiencia del cliente

Tomado y adaptado de *Relative Weight Decision of Quality Attributes in Cloud Computing Service Using ANP* (Choi & Song, 2012)

El detalle de las áreas de interés se resume en la Tabla 11, la cual cubre los aspectos técnicos para evaluar y tomar decisiones relacionadas al servicio de correo electrónico (Chosnyk et al., 2010).

Tabla 11. Áreas de interés para decisiones en el servicio de correo electrónico

Experiencia del cliente	
• Office Outlook® Web App	• Dispositivos BlackBerry
• Outlook en cualquier lugar	• Clientes Macintosh
• MAPI	• Inicio de sesión único
• IMAP y POP	• Mensajería unificada
• Dispositivos móviles que usen Exchange ActiveSync®	• Tamaño de buzones
Impacto en flujo de correo	
• SMTP servicios de retransmisión	• Conexiones a otros sistemas
• SMTP alojamiento inteligente	• Reglas de transporte
• Integración con las aplicaciones de la línea de negocio	• Carpetas publicas
• Higiene de mensajería	
Administración de datos e implicaciones de seguridad	
• Seguridad de Red	• Archivamiento
• Conectividad de red	• Firmas y encriptación de mensajes
• Aislamiento de datos	• Auditoria
Operación del negocio	
• Continuidad del servicio	• Adopción de nuevas versiones
• Pruebas de recuperación ante desastres	• Mantenimientos programados
• Acuerdos de nivel de servicio	
Aprovisionamiento	
• Planificación de capacidad	• Planificación de rendimiento

2.2.2 Escenario 2 - Almacenamiento de archivos

Realizar el análisis de factibilidad para migrar el servicio de almacenamiento de archivos desde su funcionamiento actual *on-premise* hacia un modelo de computación en la nube.

Mediante entrevista con el administrador de infraestructura de TI, se levanta información para el servicio de almacenamiento de archivos, el cual tiene como hardware base un servidor con sistema operativo *Windows Server 2008 R2*

configurado el rol de *File Server*, este brinda servicio de almacenamiento de documentos a una cantidad aproximado de 5000 usuarios, y tiene una capacidad total de 8 *Terabytes*. Este servicio no tiene configuración de alta disponibilidad. Considerando que el servicio actual de almacenamiento de archivos utiliza *Microsoft File Services* y basado en la guía de implementación de este producto ("*Infrastructure Planning and Design*," 2014), en la Tabla 12 se propone los criterios y su correspondiente área de interés que aplican para este servicio.

Tabla 12. Criterios para servicio de almacenamiento de archivos.

CRITERIOS	Sub-criterios	Áreas de interés almacenamiento de archivos.
Rendimiento	Rendimiento	Impacto en servidor
	Tiempo de respuesta	Impacto en servidor
	Latencia	Impacto en servidor
Fiabilidad	MTBF	Operación del negocio
	MTF	Operación del negocio
Capacidad	Capacidad	Aprovisionamiento
	Escalabilidad	Aprovisionamiento
Disponibilidad	Disponibilidad	Operación del negocio
	Robustez	Operación del negocio
	Precisión	Operación del negocio
Seguridad	Autenticación	Administración de datos e implicaciones de seguridad
	Autorización	Administración de datos e implicaciones de seguridad
Regulador	Reguladora	Administración de datos e implicaciones de seguridad
	Estándares soportados	Administración de datos e implicaciones de seguridad
Operatividad	Estabilidad	Operación del negocio
	Costo	Decisión Económica
	Complejidad	Experiencia del cliente

El detalle de las áreas de interés se resume en la Tabla 13, la cual cubre los aspectos técnicos para evaluar y tomar decisiones relacionadas al servicio de almacenamiento de archivos (Gerend et al., 2011).

Tabla 13. Áreas de interés para decisiones de servicio de almacenamiento de archivos

Experiencia del cliente	
• Acceso Web	• Sincronización con servidor
• Acceso Móvil	• Almacenar archivos de cualquier tamaño
• Acceso desde escritorio: mover, eliminar, editar	• Capacidad de almacenamiento
• Sincronización con escritorio	• Compartir archivos
• Sincronización de subcarpetas y permisos	• Versionamiento de archivos
• Bloqueo y liberación de archivos	
Impacto en servidor	
• Búsqueda rápida	• Indexación completa de archivos
• Criterios de búsqueda personalizados	
Administración de datos e implicaciones de seguridad	
• Control de acceso para archivos y carpetas	• Archivamiento
• Conectividad de red	• Firmas y encriptación de datos
• Aislamiento de datos	• Auditoria
Operación del negocio	
• Continuidad del servicio (redundancia de datos)	• Adopción de nuevas versiones
• Pruebas de recuperación ante desastres	• Mantenimientos programados
• Acuerdos de nivel de servicio	• Respaldos continuos
Aprovisionamiento	
• Planificación de capacidad	• Planificación de rendimiento

2.3 Estimación de costos actuales de los recursos de infraestructura de TI.

Considerando que el modelo actual de la empresa es *on-premise*, es decir posee todos sus recursos de tecnología residentes en sus centros de datos, la

estimación de sus costos será aplicada a partir de este modelo. Poder definir una relación del costo de propiedad del modelo *on-premise* requiere un análisis muy cuidadoso puesto que existen diversos factores asociados, en este sentido se utilizara criterios como costos de operación, mantenimiento, recursos de hardware y software, energía. (ProfitBricks, 2013).

Tabla 14. Elementos a considerarse en TCO en modelo *on-premise*

SOFTWARE Y HARDWARE	CORREO ELECTRÓNICO	ALMACENAMIENTO DE ARCHIVOS
Hardware (servidores)	10 SERVIDORES MARCA IBM HS22 64GB RAM	1 SERVIDOR IBM HS22 64GB RAM
Software (licencias)	10 LICENCIAS DE SISTEMA OPERATIVO WINDOWS SERVER 2008R2 10 LICENCIAS DE MICROSOFT EXCHANGE 2010 5000 LICENCIAS DE MICROSOFT CORE CAL	1 LICENCIAS DE SISTEMA OPERATIVO WINDOWS SERVER 2008R2
Almacenamiento (<i>storage</i>)	24TB	8TB
Respaldos	NECESARIO	NECESARIO
Configuración e implementación		
Servicios de implementación y configuración	NECESARIO	NECESARIO
Servicios de migración de datos	NECESARIO	NECESARIO
Entrenamiento/Capacitación	NECESARIO	NECESARIO
Mantenimiento y operación		
Mantenimiento de hardware	NECESARIO	NECESARIO
Mantenimiento de software	NECESARIO	NECESARIO
Mantenimiento centro de datos	NECESARIO	NECESARIO
Monitoreo	NECESARIO	NECESARIO
Operación	NECESARIO	NECESARIO

En la Tabla 14 se determina los recursos necesarios para el modelo *on-premise* para el servicio de correo electrónico y almacenamiento de archivos partiendo de los criterios de la Tabla 6.

Para poder cuantificar el costo es necesario conocer los valores unitarios para cada uno de los componentes, en la Tabla 15 se incluyen precios estimados de los elementos necesarios para el cálculo de TCO.

Tabla 15. Precios estimados para hardware y software

Software y Hardware	Precios estimado (USD)
Servidor	12.000 c/u
Windows Server®2012R2,DataCTR	4.747 c/u
Microsoft Exchange 2010	3700 c/u
Microsoft Core CAL	300 c/u
Storage configurado en Raid 1, 1TB 7.2K RPM NLSAS 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive	1058 c/u
Enfriamiento y electricidad	100/mes
Respaldos	300/mes
Horas de soporte técnico	50/hora
Entrenamiento	700/ curso por participante
Mantenimiento de Hardware	20% de valor de hardware
Mantenimiento de Software	20% de valor de licencias
Operación y monitoreo	2000 / un ingeniero a tiempo completo

La estimación de precios se realizó en base a precios de lista de proveedores incluida en el ANEXO 2.

Aplicando los precios referenciales obtenidos en la Tabla 15, el resultado del análisis del costo aproximado que actualmente representaría el mantener el servicio de correo electrónico y almacenamiento de archivos por el periodo de cinco años en las instalaciones de la empresa, se desglosa en la Tabla 16 y Tabla 17.

CAPÍTULO III

3 ANÁLISIS LEGAL, TÉCNICO Y ECONÓMICO PARA LA MIGRACIÓN HACIA EL MODELO DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE

Partiendo del estudio realizado en el CAPÍTULO II del cual se obtuvo como resultado el análisis de dos escenarios independientes, de los cuales el primero consiste en realizar la evaluación para migrar los servicios de correo electrónico y el segundo para el servicio de almacenamiento de archivos, desde su modelo actual *on-premise* hacia el modelo de nube.

Centrándose en el objetivo de migrar a una solución de nube, es necesario definir las alternativas de nube disponibles, por consiguiente se debe identificar los proveedores existentes en el mercado que provean los servicios en la nube para cubrir los requerimientos de cada escenario.

3.1 Proveedores de servicios de computación en la nube (*cloud computing*)

En el mercado existen varios proveedores de servicios de *cloud computing*, cada uno de los cuales ofrecen productos con características y especificaciones enmarcadas dentro de un modelo de servicio o despliegue. Los proveedores enfocan esfuerzos en mejorar la calidad de los productos así como ofrecer precios bajos. Según el último estudio de Gartner Figura 3 (Leong et al., 2014) con respecto a proveedores de IaaS, se presenta a Amazon Web Services como proveedor líder seguido muy de cerca por Microsoft.

Considerando que Comunicaciones Unificadas es la integración de los servicios de telefonía, conferencia, mensajería (correo electrónico, correo de voz y fax), estado de disponibilidad del usuario y mensajería instantánea (O'Connell & Elliot, 2014), para el primer escenario cuyo alcance es el servicio

de correo electrónico, el cual está inmerso dentro de comunicaciones unificadas, se toma como referencia el último estudio de Gartner Figura 4 (O'Connell & Elliot, 2014), en donde los proveedores que se destacan son Microsoft y Google.

Microsoft ofrece dos planes para su servicio de correo electrónico en la nube denominado Exchange Online (“Comparación de los planes de Exchange Online,” 2014), los cuales tienen varias características importantes que pueden fácilmente cubrir las necesidades actuales de un cliente e incluso se agregan algunas no comunes.

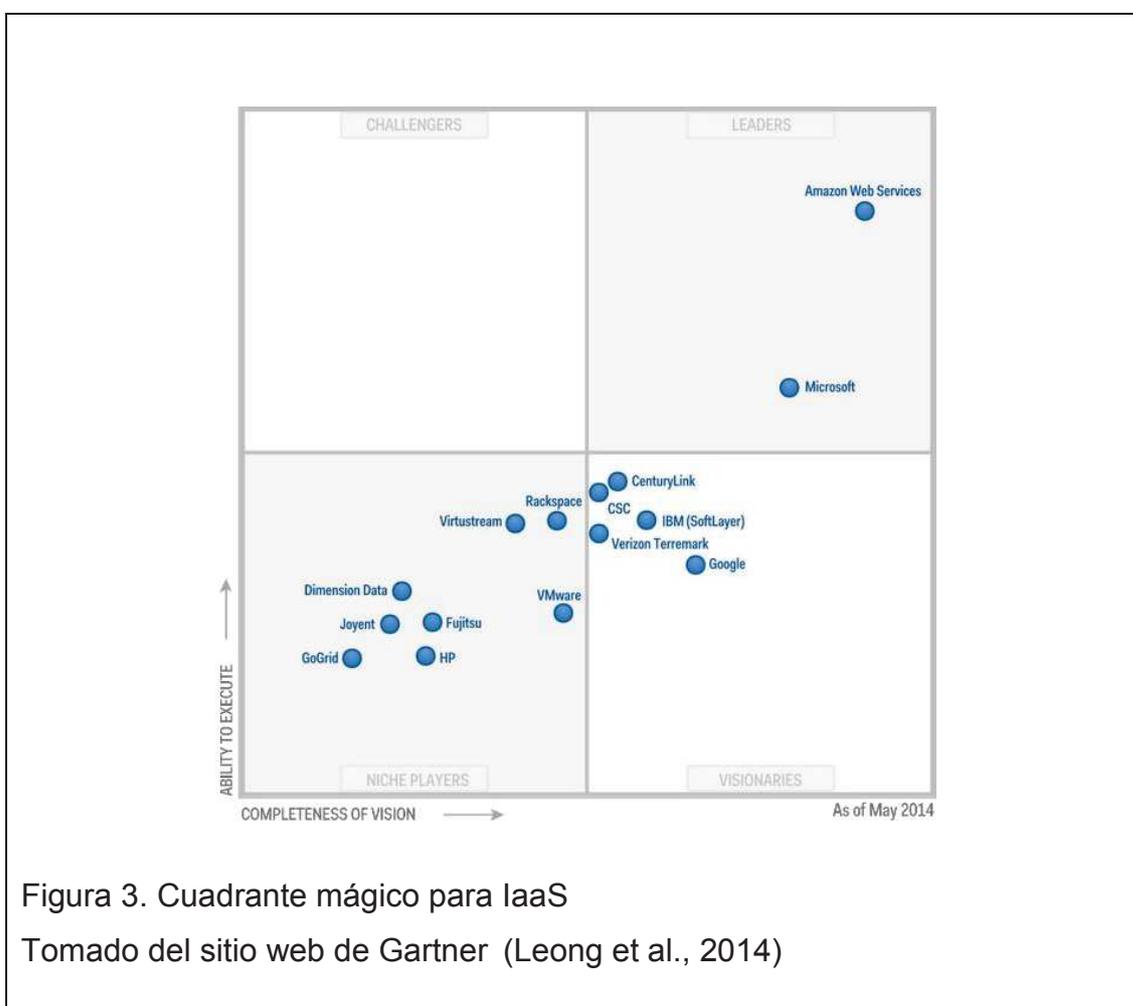


Figura 3. Cuadrante mágico para IaaS

Tomado del sitio web de Gartner (Leong et al., 2014)

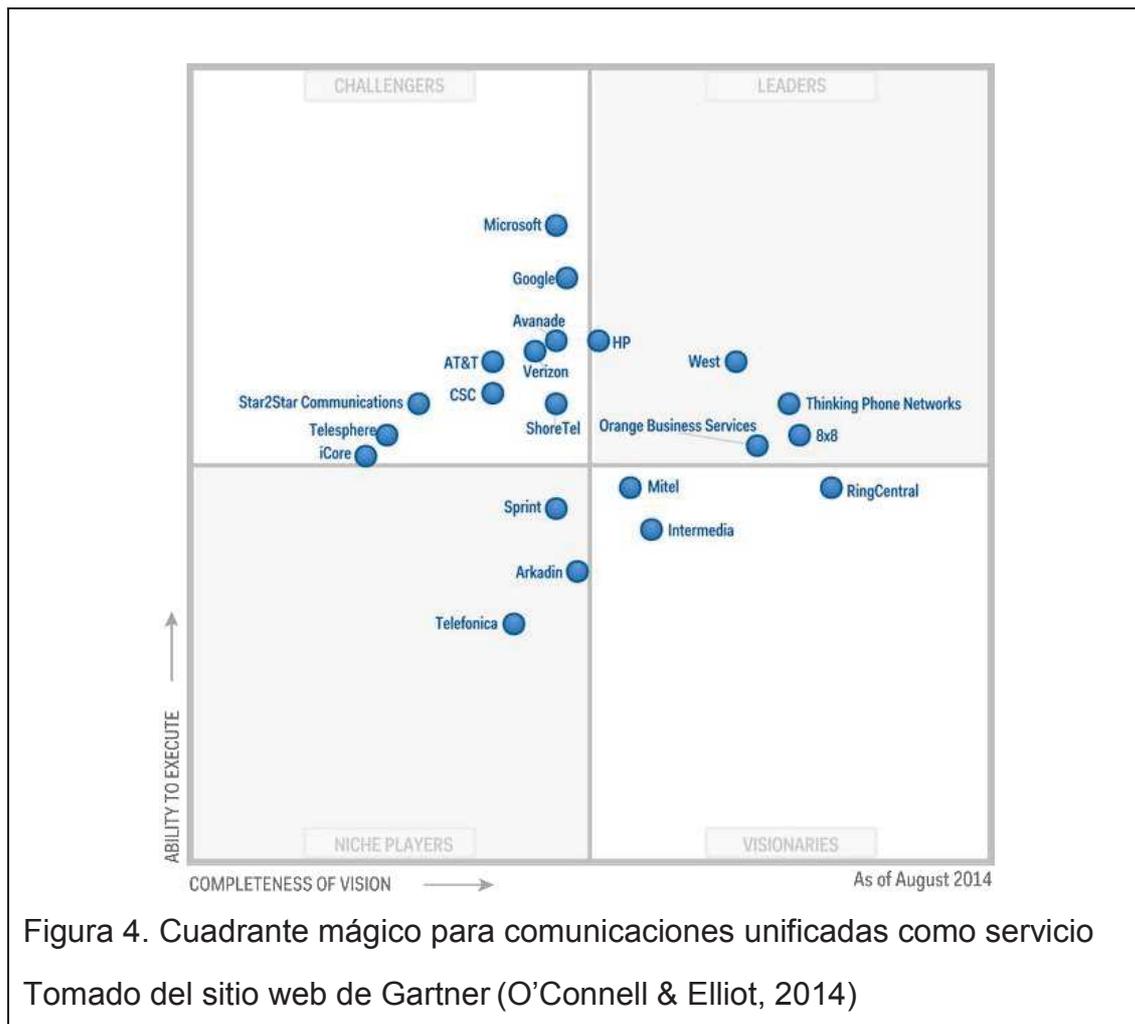


Figura 4. Cuadrante mágico para comunicaciones unificadas como servicio
Tomado del sitio web de Gartner (O'Connell & Elliot, 2014)

Las principales características de Exchange Online considerando los dos planes que ofrece el producto se detallan en la Tabla 18.

Tabla 18. Comparación de los planes de Exchange Online

	Plan 1 de Exchange Online	Plan 2 de Exchange Online
	USD 4 usuario/mes	USD 8 usuario/mes
Buzones de gran tamaño: Cada usuario dispone de un buzón con 50 GB de espacio de almacenamiento y puede enviar mensajes de hasta 25 MB de tamaño.	SI	SI
Compatibilidad con Outlook: Los usuarios pueden conectar copias compatibles de Outlook a Exchange Online, lo que les permite usar esta eficaz aplicación de cliente que ya conocen.	SI	SI
Acceso basado en Web: Para los clientes basados en Web, Outlook Web App proporciona una experiencia de primera calidad basada en el explorador con el mismo aspecto y apariencia que el cliente completo de Outlook.	SI	SI
Movilidad: El acceso móvil está disponible en todos los teléfonos que pueden recibir correos electrónicos, como dispositivos Windows Phone, iPhone, Android y Blackberry.	SI	SI
Calendario y contactos compartidos: Los usuarios pueden comparar calendarios para programar reuniones y pueden acceder a características de colaboración, como el uso compartido de calendarios, grupos, la lista global de direcciones, contactos externos, tareas, salas de conferencias y funciones de delegación.	SI	SI
Aplicaciones de Outlook: Los usuarios pueden invertir menos tiempo cambiando entre aplicaciones con un modelo ampliado que permite que aplicaciones web de otros fabricantes se conecten fácilmente a Outlook y Outlook Web App.	SI	SI
Seguridad: Todos los buzones están protegidos con protección de primera calidad contra correo no deseado y malware a través de Protección en línea de Exchange.	SI	SI
Archivado local: Reduzca el desorden de la bandeja de entrada moviendo automáticamente los mensajes a un archivo local.	SI	SI
Conservación local: Utilice la función de Conservación local para mantener los elementos de buzón eliminados y editados de los buzones principales de los usuarios y los archivos locales.		SI
Almacenamiento ilimitado: 50 GB de almacenamiento en el buzón principal del usuario además de espacio ilimitado en el archivo local.		SI
Correo de voz hospedado: Servicios de mensajería unificada: permiten responder llamadas, disponen de una interfaz de usuario para marcar y cuentan con funciones de operador automático para la empresa.		SI
Prevención de pérdida de datos (DLP): Controle los datos empresariales confidenciales con directivas de DLP integradas, basadas en estándares normativos, como PII y PCI, que ayudan a identificar, supervisar y proteger los datos confidenciales mediante un análisis profundo del contenido.		SI

Tomado del portal de Microsoft (“Comparación de los planes de Exchange Online,” 2014) , se realizó la conversión de los precios originales de euros a dólares de Estados Unidos de América.

Google por su parte ofrece su producto *App for Work* (“*Google Apps for Work*,” 2014), como alternativa para que las empresas puedan adoptar una solución

de correo electrónico en el modelo de nube, en la Tabla 19, de detallan las principales características de este servicio.

Tabla 19. Planes de Google Apps for Work

	Google Apps for Work	Google Apps almacenamiento ilimitado y Vault
	USD 5 usuario/mes	USD 10 usuario/mes
Direcciones de correo electrónico de la empresa (nombre@suempresa.com)	SI	SI
Llamadas de voz y video	SI	SI
Calendarios en línea integrados	SI	SI
30 GB de almacenamiento en línea para sincronizar y compartir archivos	SI	SI
Documentos de texto, hojas de cálculo y presentaciones en línea	SI	SI
Sitios de proyectos fáciles de crear	SI	SI
Controles de seguridad y de administración	SI	SI
Asistencia por correo electrónico y por teléfono las 24 horas, los 7 días de la semana	SI	SI
Almacenamiento ilimitado (o 1 TB por usuario si hay menos de 5 usuarios)		SI
Controles de administración avanzada para Drive		SI
Estadísticas sobre informes y auditorías de uso compartido y contenido de Drive		SI
Google Vault para detección electrónica en correos electrónicos, chats, documentos y otros archivos		SI
Búsqueda y exportación con facilidad a distintos formatos		SI
Archivo de todos los correos electrónicos enviados por su empresa		SI
Establecimiento de políticas de conservación de mensajes		SI
Establecimiento y aplicación de políticas de conservación de materiales por litigio sobre Recibidos		SI

Tomado del portal de Google ("Google Apps for Work," 2014)

El segundo escenario definido fue el servicio de almacenamiento de archivos, en tal sentido tomando como referente el estudio realizado por Gartner (Ruth & Chandrasekaran, 2014) sobre los proveedores que ofrecen servicios de almacenamiento en la nube y considerando que el mercado sobre este servicio está evolucionando rápidamente, Gartner evalúa a los proveedores sobre sus habilidades, experticia y visión estratégica. La Figura 5 contiene el resultado de la evaluación de proveedores realizada, despuntando Amazon Web Services y seguido muy de cerca por Microsoft y Google.

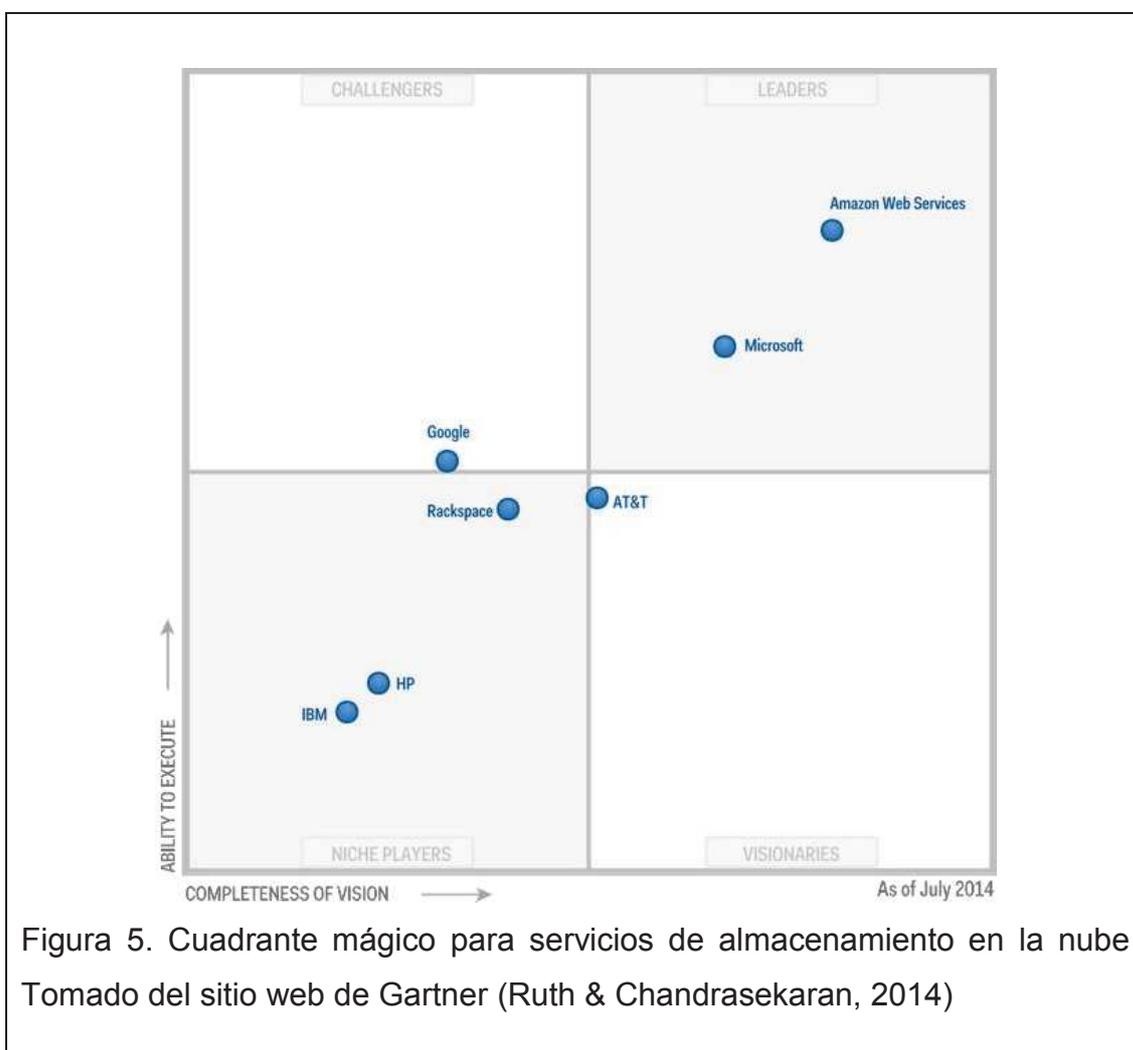


Figura 5. Cuadrante mágico para servicios de almacenamiento en la nube Tomado del sitio web de Gartner (Ruth & Chandrasekaran, 2014)

“... Amazon Web Services es el pionero en servicios de almacenamiento en la nube habiendo ofrecido un servicio de almacenamiento de objetos de más de ocho años. AWS Simple Storage Service (S3) es accesible a través de la API REST. AWS también ofrece un servicio de almacenamiento de bloques persistente, Amazon Elastic Block Store (Amazon EBS), que sirve como máquina virtual de almacenamiento (VM); y un almacenamiento de archivos a largo plazo, Amazon Glacier. Todos los servicios de almacenamiento están disponibles en 10 regiones (cuatro en los EE.UU., uno en Europa, uno en América del Sur y cuatro en Asia / Pacífico, con un lanzamiento público limitado en China). Para habilitar la implementación de almacenamiento de nube híbrida, que ofrece AWS Storage Gateway, un dispositivo de puerta de enlace de almacenamiento en la nube que presenta un control sobre los locales de Internet SCSI (iSCSI) de bloques y biblioteca de cintas virtual de la interfaz (VTL). Amazon CloudFront, una red de entrega de contenido integrado (CDN), ofrece la optimización del rendimiento de los contenidos difundidos” menciona Gartner en su publicación *Magic Quadrant for Public Cloud Storage Services* (Ruth & Chandrasekaran, 2014).

El servicio que se apega a la necesidad de almacenamiento de archivos es Amazon S3 el cual es comercializado por Amazon Web Services, este servicio tiene algunas reglas que se deben considerar para estimar el costo, la primera es el precio por la capacidad de almacenamiento en GB, la segunda es el precio por solicitudes, entendiéndose por solicitudes acciones como subir, copiar, mover o listar, el tercero es el precio por las solicitudes *get* o de descarga de la información y el ultimo es la cantidad de información que se va a transferir mensual o anual (“Precios de Amazon S3,” 2014), en la Tabla 20 se incluye los precios para almacenamiento.

Microsoft Azure ofrece una estrecha integración con otras tecnologías de Microsoft, incluyendo los productos de servidor, gestión del sistema y diversas ofertas de nube, como Office 365.

Tabla 20. Amazon S3 precios de almacenamiento

Data Volumen	Amazon S3 precio por GB
0-1 TB	\$0.0300
1-50 TB	\$0.0295
50-500 TB	\$0.0290
500-1000 TB	\$0.0285
1000-5000 TB	\$0.0280

Tomado de portal Amazon Web Services, ("Precios de Amazon S3," 2014)

Los servicios están disponibles en todo el mundo, incluyendo Europa y la región Asia / Pacífico. Se continúa añadiendo clientes de Azure y servicios de almacenamiento de nube a través de su servicio de almacenamiento de objetos denominado BLOB (Binary Large Objects, son elementos utilizados en las bases de datos para almacenar datos de gran tamaño que cambian de forma dinámica) (Ruth & Chandrasekaran, 2014) en la Tabla 21 se desglosa el detalle de precios para almacenamiento los cuales son idénticos a los ofrecidos por Amazon, esto por la estrategia de Microsoft anunciada por el gerente general de Microsoft Azure Steven Martin quien menciona "En consonancia con nuestro compromiso anunciado previamente para que coincida con Amazon sobre los precios de los servicios básicos, estamos reduciendo los precios de cálculo hasta en un 35% y el almacenamiento hasta en un 65%" (Martin, 2014).

Tabla 21. Azure Block Blobs precios de almacenamiento

Volumen de Datos	Azure Block Blobs precio por GB
0-1 TB	\$0.0300
1-50 TB	\$0.0295
50-500 TB	\$0.0290
500-1000 TB	\$0.0285
1000-5000 TB	\$0.0280

Tomado de portal Microsoft Azure (Martin, 2014)

Google con su producto *Google Cloud Platform* (GCP) ocupa el tercer lugar entre los proveedores de almacenamiento de servicios en la nube pública, ofrece este servicio a través de su producto *Google Cloud Storage*, el cual permite almacenar y recuperar datos en su nube. Los servicios de almacenamiento en la nube de Google están disponibles en Norteamérica, EMEA y la región Asia / Pacífico. (Ruth & Chandrasekaran, 2014), en la Tabla 22 se desglosa el detalle de precios por almacenamiento.

Tabla 22. Google Cloud Platform precios de almacenamiento

Volumen de Datos	Google Cloud Platform (GCP)
1GB	\$0.026

Tomado de portal Google Cloud Platform ("Google Cloud Platform Pricing overview," 2014)

3.2 Análisis legal

Aspectos legales sobre la computación en la nube tienen una gran importancia que varía de acuerdo al tipo de empresa y su giro de negocio, estos surgen desde el inicio de uso de servicios de nube, la adopción de una nube pública pone de manifiesto la necesidad de analizar los aspectos más importantes en el ámbito legal.

Considerando que los proveedores brindan acceso a uso de recursos de TI y procesan y almacenan información de sus clientes en sus centros de datos surgen varias inquietudes en los clientes acerca del manejo de esta información (Laudon & Laudon, 2011), algunas de estas inquietudes son:

- El proveedor puede acceder a mis datos.
- Quienes pueden ver mis datos.
- Quien es responsable si se pierden esos datos.
- En donde están almacenados mis datos.

Estas son algunas inquietudes que en el modelo *on-premise* se puede responder porque el cliente sería el único responsable sobre sus datos.

En el Ecuador la computación en la nube es un servicio de tecnología que no está regulado en forma explícita, por lo cual los dos involucrados cliente y proveedor deben establecer una normativa o relación jurídica, utilizada como un respaldo y garantía entre las partes.

Uno de los aspectos más importantes se refiere a la ubicación de los datos, puesto que la regulación de cada país puede ser diferente creando así el riesgo de que la información sea expuesta y pueda ser accedida por terceros.

BSA Global Cloud Computing Scorecard, registra cada año los cambios en las políticas internacionales en el ámbito de cloud computing; para el año 2013 algunos países están ya adoptando leyes y reglamentos favorables a la utilización de la nube. Por ejemplo Singapur, subió de la posición diez en 2012 hacia la quinta posición en la edición 2013 al adoptar una nueva ley de privacidad, que genera confianza a los usuarios. Japón es el primero de la clasificación mundial, con un amplio marco de leyes apoyando el comercio digital. Australia se encuentra en la segunda posición, seguidos de Estados Unidos y Alemania.

BSA evalúa los países en siete categorías cruciales para el mercado de servicios de computación en nube los cuales son: privacidad de datos, seguridad digital, delitos digitales, propiedad intelectual, interoperabilidad tecnológica y armonización legal, libre comercio, e infraestructura tecnológica (BSA Global Cloud Computing Scorecard, 2013).

En el Ecuador no se evidencia registro de alguna ley que enmarque la regulación para el uso de servicio de computación en la nube, por lo cual se considerará la Ley No. 2002-67, la cual en su artículo 9 tipifica el alcance sobre la protección de datos:

“Art. 9.- Protección de datos.- Para la elaboración, transferencia o utilización de bases de datos, obtenidas directa o indirectamente del uso o transmisión de mensajes de datos, se requerirá el consentimiento expreso del titular de éstos, quien podrá seleccionar la información a compartirse con terceros.

La recopilación y uso de datos personales responderá a los derechos de privacidad, intimidad y confidencialidad garantizados por la Constitución Política de la República y esta ley, los cuales podrán ser utilizados o transferidos únicamente con autorización del titular u orden de autoridad competente.

No será preciso el consentimiento para recopilar datos personales de fuentes accesibles al público, cuando se recojan para el ejercicio de las funciones propias de la administración pública, en el ámbito de su competencia, y cuando se refieran a personas vinculadas por una relación de negocios, laboral, administrativa o contractual y sean necesarios para el mantenimiento de las relaciones o para el cumplimiento del contrato.” (*Ley de comercio electrónico, firmas electrónicas y mensajes de datos*, 2002).

En los artículos 45 al 47(*Ley de comercio electrónico, firmas electrónicas y mensajes de datos*, 2002), se tipifica un aporte legal de importancia para el numeral 18 del Art. 23 de la Constitución de la República del Ecuador, que garantiza la libertad de contratación de servicios de tecnología como un derecho civil de los ciudadanos ecuatorianos.

Los documentos entre las partes, deben establecer todas las condiciones de la prestación del servicio de computación en la nube (Laudon & Laudon, 2011), a continuación se mencionan algunas consideraciones a tener en cuenta:

- El modelo de servicio.
- El precio.
- Duración.
- Acuerdo de confidencialidad de la información.
- Protección de datos.
- La responsabilidad sobre la información del cliente.
- Acuerdos de nivel de servicio.
- Leyes bajo las cuales se regula el acuerdo de servicios contratados.

Estos documentos son la principal herramienta legal que deben ser contemplados e incluidos como parte del contrato entre cliente y proveedor, esto servirá de soporte jurídico para regular el uso del servicio entre las partes. La participación activa del área técnica y legal durante el proceso de contratación de los servicios en la nube, permitirá determinar y mitigar posibles riesgos relacionados con aspectos legales (Holloway, 2011).

3.3 Análisis de factibilidad técnica y económica.

Una vez obtenidos los insumos necesarios para poder evaluar y decidir si la mejor alternativa es migrar hacia la nube o permanecer en el data center local, se procederá con el análisis de factibilidad de los aspectos técnicos y económicos.

Para la solución en la nube para el servicio de correo electrónico se considerara una alternativa basada en SaaS y un IaaS para el almacenamiento de archivos en un modelo de despliegue de nube pública.

3.3.1 Escenario 1 - Correo electrónico

3.3.1.1 Análisis factibilidad técnica

En el numeral 3.1 Proveedores de servicios de computación en la nube (*cloud computing*), se identificó las principales características de los proveedores para

servicio de correo electrónico en la nube, de los cuales se preselecciono dos proveedores Microsoft y Google por sus características y presencia a nivel mundial (O'Connell & Elliot, 2014), estos proveedores presentan características similares en cuanto a experiencia de usuario, seguridad, capacidad, continuidad y otros criterios definidos para este escenario en la Tabla 10, para poder evaluar a estos proveedores y compararlos con el modelo *on-premise* en el aspecto técnico es necesario es realizar la calificación de cada uno de estos criterios asignándoles un factor de importancia de acuerdo a los requerimientos de la empresa considerando escala definida en la Tabla 23 (Chosnyk et al., 2010) :

Tabla 23. Calificación de importancia para criterios

1 = no es importante
2 = algo importante
3 = importante
4 = muy importante
5 = extremadamente importante (debe tener obligatorio)

La calificación para cada uno de los parámetros será del 0 al 3 considerando escala definida en la Tabla 24 siendo 3 la máxima calificación en un determinado parámetro y 0 la mínima.

Tabla 24. Calificación de parámetros

0 = no aplica / no ofrece beneficio
1 = algún beneficio
2 = proporciona beneficio adecuado
3 = supera las expectativas

Con la información de proveedores y criterios de evaluación se procede a generar la Tabla 25 que resume la calificación de cada uno de los parámetros para el modelo *on-premise*.

Tabla 25. Calificación técnica *on-premise* vs. *cloud* para correo electrónico

Característica	Importancia	Opciones			Valorado Ponderado		
		On-premise	Microsoft	Google	On-premise	Microsoft	Google
Experiencia del cliente							
Office Outlook Web App	4	2	2	2	8	8	8
Outlook en cualquier lugar	3	2	2	0	6	6	
MAPI	3	2	2	2	6	6	6
IMAP y POP	2	2	2	2	4	4	4
Dispositivos móviles que usen Exchange ActiveSync®	4	2	2	0	8	8	
Dispositivos BlackBerry	4	2	2	2	8	8	8
Cientes Macintosh	2	0	2	0		4	
Inicio de sesión único	3	2	2	2	6	6	6
Mensajería unificada	3	1	2	2	3	6	6
Tamaño de buzones	4	2	3	3	8	12	12
Subtotal					57	68	50
Impacto en flujo de correo							
SMTP servicios de retransmisión	3	2	2	2	6	6	6
SMTP alojamiento inteligente	3	2	2	2	6	6	6
Integración con las aplicaciones de la línea de negocio	4	3	2	2	12	8	8
Higiene de mensajería	4	2	3	3	8	12	12
Conexiones a otros sistemas	4	2	2	2	8	8	8
Reglas de transporte	3	2	2	2	6	6	6
Carpetas publicas	1	0	2	2		2	2
Subtotal					46	48	48
Administración de datos e implicaciones de seguridad							
Seguridad de Red	3	2	2	2	6	6	6
Conectividad de red	3	2	2	2	6	6	6
Aislamiento de datos	3	2	2	2	6	6	6
Archivamiento	3	1	3	3	3	9	9
Firmas y encriptación de mensajes	2	1	1	1	2	2	2
Auditoría	4	2	2	2	8	8	8
Subtotal					31	37	37
Ramificaciones en las operaciones comerciales							
Continuidad del servicio	5	2	2	2	10	10	10
Pruebas de recuperación ante desastres	4	1	2	2	4	8	8
Acuerdos de nivel de servicio	5	2	3	3	10	15	15
Adopción de nuevas versiones	3	2	3	3	6	9	9
Mantenimientos programados	3	1	3	3	3	9	9
Subtotal					33	51	51
Aprovisionamiento y Planificación							
Planificación de capacidad	4	2	3	3	8	12	12
Planificación de rendimiento	4	2	3	3	8	12	12
Subtotal					16	24	24
Total					183	228	210

Esta calificación se realizó en conjunto con el administrador del servicio de correo electrónico, su experiencia y conocimiento, sumado la información técnica permitieron asignar puntajes idóneos, de igual forma se calificó a los proveedores de servicio en la nube Microsoft y Google cada uno con sus respectivos productos para correo electrónico.

Luego de calificar cada uno de las opciones, la puntuación ponderada se genera multiplicando la calificación de importancia por la calificación original de cada opción. Los puntajes ponderados proporcionan una visión completa de las comparaciones entre las ofertas. Con un total de cada columna se revelará la oferta que ha sido calificada con mejor puntaje para satisfacer las necesidades de la organización.

3.3.1.1.1 Análisis de resultados

Si una opción alcanza un puntaje significativamente mayor, se deduce que esta será la que mejor se adapte a las necesidades de la empresa. Opciones con resultados similares indican que no existe una oferta en particular que se ajuste a las necesidades de la empresa. En ese sentido puede ser necesario enfocarse en los temas calificados como más importantes para la empresa para tratar de identificar un diferenciador de mayor peso. Sin embargo considerar que este análisis solo proporciona el resultado de una evaluación técnica, y que la decisión de migrar hacia un modelo de nube y seleccionar con un proveedor en particular dependerá de otros factores que influirán en la decisión de la empresa.

Realizada la calificación de cada uno de los criterios, el resultado final de la evaluación técnica selecciona que el modelo de nube ofrece mejores características técnicas en comparación con el modelo actual *on-premise* que posee la CNT EP, y seleccionando al proveedor Microsoft, como la mejor alternativa a considerarse para migrar los servicios de correo electrónico a la

nube, resultando el siguiente orden de prelación para características técnicas Microsoft, Google y *on-premise*.

3.3.1.2 Análisis factibilidad económica

En el CAPÍTULO II se abordó el análisis de costos para el modelo *on-premise* para un periodo de cinco años del cual se obtuvo valores estimados para la operación del servicio de correo electrónico y el servicio de almacenamiento de archivos. El siguiente paso es realizar una estimación de costos de estos servicios en el modelo de nube, para lo cual es necesario aplicar el TCO a cada uno de estos servicios de igual forma como se realizó en el modelo *on-premise*.

Evaluadores económicos como el TIR y VAN, permitirán realizar un análisis sustentado sobre la viabilidad de una migración al modelo de nube desde el punto de vista económico para cada escenario planteado.

3.3.1.2.1 Alternativa *cloud*

Considerando los dos proveedores más relevantes para el 2014 en base a la investigación expresada en el cuadrante mágico de Gartner para comunicaciones unificadas (O'Connell & Elliot, 2014), se realizara una evaluación económica de los servicios de Microsoft con su producto Exchange Online Plan y Google con su producto Google Apps, los precios de estos servicios se detalla en la Tabla 26.

Tabla 26. Microsoft y Google, costos por servicio de correo electrónico en la nube.

Plan	Precio anual por cada usuario (USD)	Costo por 5000 usuarios
Exchange Online Plan	48	240.000
Exchange Online Plan 2	96	480.000
Google Apps	60	300.000
Google Apps con almacenamiento ilimitado y Vault	120	600.000

Los precios fueron tomados de los portales web de cada proveedor, el detalle se encuentra en el ANEXO 2.

La Tabla 27 desglosa la estimación de costos para el servicio de correo electrónico tomando como caso de referencia la utilización de Exchange Online Plan y su proyección para un periodo de cinco años, se ha incluido los costos TCO relacionados a los servicios de nube (Laudon & Laudon, 2011), de tal forma que se pueda comparar con los costos de *on-premise*, para el cálculo se incluyó costos iniciales y anuales para hardware, software, configuraciones, soporte y mantenimiento.

Tabla 27: Exchange Online Plan - Estimación de costos para servicio de correo electrónico en la nube para un periodo de cinco años.

	Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Software y Hardware						
Hardware (Servidores)	\$ -					
Software	\$ -					
Hardware Storage	\$ -					
Configuración e Implementación						
Servicios de implementación y configuración	\$ 15.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Servicios de migración de datos	\$ 2.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Entrenamiento	\$ 5.600,00	\$ -	\$ -	\$ 5.600,00	\$ -	\$ -
Mantenimiento y Operación						
Mantenimiento de Hardware	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mantenimiento de Software	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Centro de Datos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Monitoreo/Soporte	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Precios en la Nube	\$ -	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00
	\$ 22.600,00	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00	\$ 245.600,00	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00
						\$ 1.228.200,00

Aplicando el mismo criterio de estimación de costos realizada para el Exchange Online Plan, la Tabla 28 tiene los valores para los otros planes considerando 5000 cuentas de correo y un periodo de cinco años.

Tabla 28. Costos de correo electrónico en la nube para 5000 usuarios por cinco años.

Plan	Precio anual por cada usuario (USD)	Costo por 5000 usuarios en cinco años
Exchange Online Plan	48	\$ 1.228.200,00
Exchange Online Plan 2	96	\$ 2.428.200,00
Google Apps	60	\$ 1.528.200,00
Google Apps con almacenamiento ilimitado y <i>Vault</i>	120	\$ 3.028.200,00

3.3.1.2.2 Alternativa *on-premise*

En el CAPÍTULO II se realizó un análisis de TCO para el servicio de correo electrónico en el modelo *on-premise* cuyo resultado de ese análisis es un valor aproximado de USD 2'106.812.32.

Sin embargo las características que ofrece la nube tienen cierta superioridad principalmente en lo que respecta al tamaño de buzón, en tal sentido para comparar los costos de *on-premise* versus el modelo de nube es necesario realizar un ajuste a este parámetro importante, se incremente el tamaño de buzón de 60MB a 50GB. En este caso el índice que se incrementara es el de almacenamiento, los resultados de este análisis se detallan en la Tabla 29.

Tabla 29. *On-premise*, costo estimado del servicio de correo electrónico con buzón de 50GB

	Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Software y Hardware						
Hardware (Servidores)	\$ 120.000,00					
Software	\$ 1.334.470,00					
Hardware (almacenamiento)	\$ 1.058.000,00					
Configuración e Implementación						
Servicios de implementación y configuración	\$ 15.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Servicios de migración de datos	\$ 2.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Entrenamiento	\$ 5.600,00	\$ -	\$ -	\$ 5.600,00	\$ -	\$ -
Mantenimiento y Operación						
Mantenimiento de Hardware	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 212.040,00	\$ 212.040,00
Mantenimiento de Software	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 240.204,60	\$ 240.204,60
Centro de Datos		\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
Monitoreo y Soporte	\$ -	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
	\$ 2.535.070,00	\$ 13.200,00	\$ 13.200,00	\$ 18.800,00	\$ 465.444,60	\$ 465.444,60
						\$ 3.511.159,20

3.3.1.2.3 Resultados de evaluación económica

En todo proyecto es necesario analizar la viabilidad del mismo de tal forma que la inversión realizada sea suficiente para responder a todos a los objetivos del proyecto, uno de los indicadores que permiten determinar la viabilidad de un proyecto es el VAN, el cual consiste en actualizar los valores de flujo de caja futuros al valor presente aplicando una tasa de descuento, este resultado se compara con el valor inicial de la inversión, la fórmula de cálculo de VAN esta expresada en la Ecuación 1.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad (1)$$

Donde:

V_t = representa los flujos de caja en cada periodo t .

I_0 = es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n = es el número de períodos considerado.

k = es el tipo de interés.

Se tomara en cuenta un presupuesto anual de USD 300.000 destinado para el servicio de correo electrónico, con un incremento del 10% cada año como ingreso para el cálculo de flujo de caja la tasa de descuento aplicada es del 1%.

Tabla 30. Calculo de VAN para *on-premise* con buzón de 60MB, infraestructura actual de CNT EP.

On-premise	Inversion Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN
Presupuesto anual		300000,00	330000,00	363000,00	399300,00	439230,00	
Costo on-Premise con buzón de 60MB		13200,00	13200,00	18800,00	279575,16	279575,16	
Flujo de caja	1502462,00	286800,00	316800,00	344200,00	119724,84	159654,84	-1224364,98

En la Tabla 30 se muestra los resultados para la determinación del valor de VAN para el modelo *on-premise* que actualmente posee la empresa CNT EP con un buzón de 60MB, los valores de costo de *on-premise* fueron estimados en la Tabla 16. En la Tabla 31 se determina el valor de VAN para el modelo *on-premise* con similares características de tamaño de buzón que ofrecen los proveedores de *cloud* es decir 50GB, los valores de costo de *on-premise* con un buzón de 50GB fueron estimados en la Tabla 29.

Tabla 31. Calculo de VAN para *on-premise* con buzón de 50GB.

On -Premise	Inversion Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN
Presupuesto anual		300000,00	330000,00	363000,00	399300,00	439230,00	
On Premise con buzón de 50GB		13200,00	13200,00	18800,00	465400,60	465444,60	
Flujo de caja	2535070,00	286800,00	316800,00	344200,00	-66100,60	-26214,60	-2274395,49

Considerando los proveedores Microsoft y Google, cada uno con sus productos de servicio de correo electrónico en la nube, en la Tabla 32 se detalla la determinación de VAN. Para este cálculo se mantiene los mismos valores de presupuesto que fueron estimados en la Tabla 28.

Tabla 32. Calculo de VAN para *cloud* con buzón de 50GB.

Exchange Online Plan	Inversion Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN
Presupuesto anual		300000,00	330000,00	363000,00	399300,00	439230,00	
Cloud		240000,00	240000,00	245600,00	240000,00	240000,00	
Flujo de caja	22600,00	60000,00	90000,00	117400,00	159300,00	199230,00	60757,19
Exchange Online Plan 2	Inversion Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN
Presupuesto anual		300000,00	330000,00	363000,00	399300,00	439230,00	
Cloud		480000,00	480000,00	485600,00	480000,00	480000,00	
Flujo de caja	22600,00	-180000,00	-150000,00	-122600,00	-80700,00	-40770,00	-171742,81
Google Apps	Inversion Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN
Presupuesto anual		300000,00	330000,00	363000,00	399300,00	439230,00	
Cloud		300000,00	300000,00	305600,00	300000,00	300000,00	
Flujo de caja	22600,00	0,00	30000,00	57400,00	99300,00	139230,00	2632,19
Google Apps con almacenamiento ilimitado y Vault	Inversion Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN
Presupuesto anual		300000,00	330000,00	363000,00	399300,00	439230,00	
Cloud		600000,00	600000,00	605600,00	600000,00	600000,00	
Flujo de caja	22600,00	-300000,00	-270000,00	-242600,00	-200700,00	-160770,00	-287992,81

Los criterios de aceptación que se deben aplicar son:

- Si VAN mayor a cero, el proyecto producirá ganancias.
- Si VAN menor a cero, el proyecto producirá pérdidas.

Del análisis realizado para obtención del VAN en la Tabla 30, Tabla 31 y Tabla 32 el resultado para cada opción se muestra en la Tabla 33.

Tabla 33. Resultados consolidados de VAN para servicio de correo electrónico.

Servicio de correo electrónico	VAN
<i>On-premise</i> con buzón de 60MB	-1'224.364,98
<i>On-premise</i> con buzón de 50GB	-2'274.395,49
<i>Cloud</i> – Exchange Online Plan	60.757,19
<i>Cloud</i> – Exchange Online Plan 2	-171.742,81
Google Apps	2.632,19
Google Apps con almacenamiento ilimitado y Vault	-287.992,81

3.3.1.3 Decisión sobre los resultados técnico, económico y legal

En este punto se dispone de toda la información necesaria que facilite el poder tomar la decisión más acertada y seleccionar la mejor alternativa en cuanto a los aspectos técnicos, económicos y legales sobre la utilización de los servicios de correo electrónico en su modelo *on-premise* o en la nube.

Es necesario identificar la importancia que cada área de evaluación tiene con respecto a la otra de tal forma que la decisión final satisfaga las necesidades de la CNT EP y no incumpla ninguno de los aspectos evaluados.

De la información levantada la importancia que cada área de evaluación tiene respecto a las otras se registra en la Tabla 34.

Tabla 34. Relación de importancia para evaluaciones técnicas, económicas y legales.

		A	B	C
		Técnico	Económico	Legal
1	Técnico	1	4	1/5
2	Económico	1/4	1	1/5
3	Legal	5	5	1

La importancia debe ser definida en escala del 0 al 9, en el ANEXO 3 se explica a más detalle los valores de la escala.

1A, 2B, 3C = 1

1B = La importancia del aspecto técnico con respecto al económico, en este caso importancia adicional moderada 4.

1C = La importancia del aspecto técnico con respecto al legal, en este caso el legal tiene importancia fuerte 5.

2A = La importancia del aspecto económico con respecto al técnico, en este caso el técnico tiene importancia adicional moderada 4.

2C = La importancia del aspecto económico con respecto al legal, en este caso el legal tiene importancia fuerte 5.

3A= La importancia del aspecto legal con respecto al técnico, en este caso el legal tiene importancia fuerte 5.

3B= La importancia del aspecto legal con respecto al económico, en este caso el legal tiene importancia fuerte 5.

Al procesar esta información aplicando el método de *Analytic Network Process* (Sadeghi, Rashidzadeh, & Soukhakian, 2012) se obtiene como resultado que el aspecto legal es el de más importancia para la empresa como se muestra en la Figura 6, y que cada empresa se rige a leyes, normativas y reglamentos, previa contratación de algún servicio en la nube será necesario solicitar un criterio jurídico interno pidiendo se analice la factibilidad de poder contratar servicios en la nube para correo electrónico.

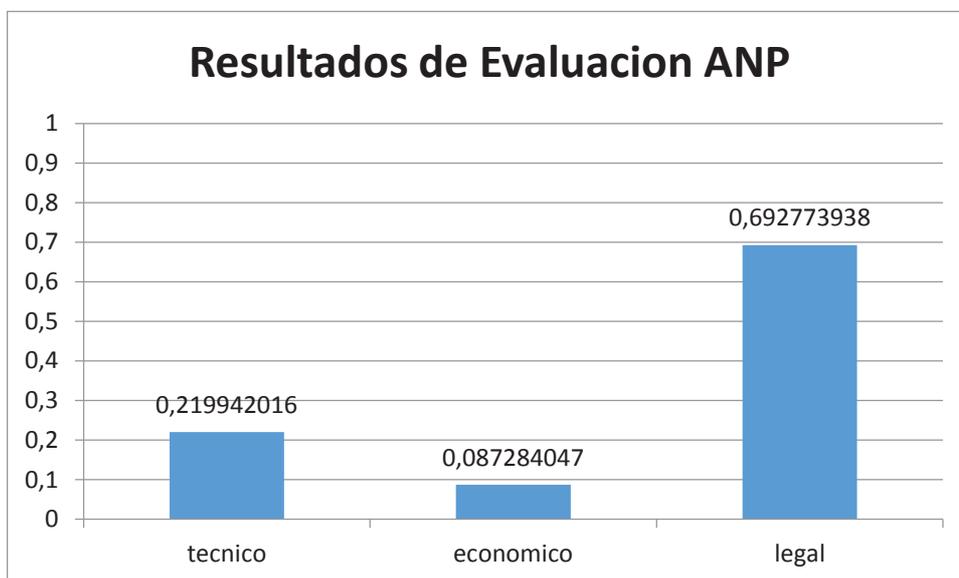


Figura 6. Resultados de evaluación ANP con respecto a aspectos técnico, económico y legal para correo electrónico.

Asumiendo una respuesta favorable al criterio jurídico, el segundo aspecto en orden de importancia es el técnico, por consiguiente el proveedor Microsoft sería la mejor opción técnica de acuerdo al análisis de factibilidad realizado.

En tercer lugar el aspecto económico pone a Microsoft con su producto *Cloud – Exchange Online Plan* en el primer lugar.

3.3.2 Escenario 2 - Almacenamiento de Archivos

3.3.2.1 Análisis factibilidad técnica

En el numeral 3.1 Proveedores de servicios de computación en la nube (*cloud computing*) se identificó las principales características de los proveedores para servicio de almacenamiento de archivos en la nube, de los cuales el más destacado es Amazon Web Services seguido muy de cerca por Microsoft y Google, estos proveedores presentan características similares en cuanto a experiencia de usuario, seguridad, capacidad, continuidad y demás criterios definidos para este escenario en la Tabla 12. Criterios para servicio de almacenamiento de archivos, para poder evaluar a estos proveedores y compararlos con el modelo *on-premise* se aplicara las consideraciones establecidas para el análisis del servicio de correo utilizando la Tabla 23. Calificación de importancia para criterios y Tabla 24. Calificación de parámetros.

Con la información de proveedores y criterios de evaluación se procede a generar la Tabla 35 que resume la calificación de cada uno de los parámetros para el modelo *on-premise* y para los proveedores de servicio en la nube Amazon, Microsoft y Google. Luego de calificar cada uno de las opciones, la puntuación ponderada se genera multiplicando la calificación de importancia por la calificación original de cada opción. Los puntajes ponderados proporcionan una visión completa de las comparaciones entre las ofertas, que ayudarán a decidir si elegir una solución *on-premise* o migrar a cualquiera de las opciones de nube.

Tabla 35. Calificación técnica *on-premise* vs. *cloud* para almacenamiento de archivos

Característica	Importancia	Opciones				Valorado Ponderado			
		On-premise	Amazon	Microsoft	Google	On-premise	Amazon	Microsoft	Google
Experiencia del cliente									
Acceso Web	1	0	2	2	2		2	2	2
Acceso Móvil	1	0	1	1	1		1	1	1
Acceso desde escritorio: mover, eliminar, editar	5	3	2	2	2	15	10	10	10
Sincronización con escritorio	4	2	2	2	2	8	8	8	8
Sincronización de subcarpetas y permisos	4	2	2	2	2	8	8	8	8
Bloqueo y liberación de archivos	3	2	3	3	3	6	9	9	9
Sincronización con servidor	4	2	2	2	2	8	8	8	8
Almacenar archivos de cualquier tamaño	3	2	2	2	2	6	6	6	6
Capacidad de almacenamiento	5	2	3	3	3	10	15	15	15
Compartir archivos	4	2	2	2	2	8	8	8	8
Versionamiento de archivos	2	2	3	3	3	4	6	6	6
Subtotal						73	81	81	81
Impacto en servidor									
Búsqueda rápida	3	2	2	2	2	6	6	6	6
Criterios de búsqueda personalizados	3	2	2	2	2	6	6	6	6
Indexación completa de archivos	3	2	2	2	2	6	6	6	6
Subtotal						18	18	18	18
Administración de datos e implicaciones de seguridad									
Control de acceso para archivos y carpetas	5	2	2	2	2	10	10	10	10
Conectividad de red	3	2	2	2	2	6	6	6	6
Aislamiento de datos	4	2	2	2	2	8	8	8	8
Archivamiento	5	2	3	3	3	10	15	15	15
Firmas y encriptación de datos	2	1	1	1	1	2	2	2	2
Auditoría	4	2	3	3	3	8	12	12	12
Subtotal						44	53	53	53
Operación del negocio									
Continuidad del servicio (redundancia de datos)	3	2	3	3	3	6	9	9	9
Pruebas de recuperación ante desastres	3	2	3	3	3	6	9	9	9
Acuerdos de nivel de servicio	5	2	3	3	3	10	15	15	15
Adopción de nuevas versiones	3	2	3	3	3	6	9	9	9
Mantenimientos programados	3	2	3	3	3	6	9	9	9
Respaldos continuos	5	2	3	3	3	10	15	15	15
Subtotal						44	66	66	66
Step 5: Provisioning and Planning Concerns									
Planificación de capacidad	4	2	2	2	2	8	8	8	8
Planificación de rendimiento	3	2	3	3	3	6	9	9	9
Subtotal						14	17	17	17
Total						193	235	235	235

3.3.2.1.1 Análisis de resultados

Realizada la calificación de cada uno de los criterios, el resultado final de la evaluación técnica selecciona los proveedores de servicios en la nube Amazon, Microsoft y Google, como la mejor alternativa a considerarse para migrar los servicios de almacenamiento de archivos a la nube.

3.3.2.2 Análisis factibilidad económica

3.3.2.2.1 Alternativa *cloud*

Para almacenamiento de archivos se analizara los tres proveedores más destacados según Gartner, estos son: Amazon Web Services, Microsoft y Google, los precios de estos servicios se detalla en la Tabla 36.

Tabla 36. Amazon Web Services, Microsoft y Google, costos mensuales por servicio de almacenamiento en la nube.

Cantidad de Datos (TB)	Amazon S3 (c/GB)	8TB	Azure Block Blobs (c/GB)	8TB	Google Cloud Platform (c/GB)	8TB
0-1	0,03		0,03		0,026	
0-50	0,0295	241,664	0,0295	241,664	0,026	212,992
50-500	0,029		0,029		0,026	
500-1000	0,0285		0,0285		0,026	
1000-5000	0,028		0,028		0,026	

La Tabla 37 desglosa la estimación de costos tomando como caso de referencia precios de Amazon S3 que a su vez son iguales a los de Azure Block Blobs y su proyección para un periodo de cinco años, se ha incluido los costos TCO relacionados a los servicios de nube (Laudon & Laudon, 2011) de tal forma que se pueda comparar con los costos de *on-premise*, para el cálculo se aplicó iguales consideraciones utilizadas para el servicio de correo electrónico como son costos iniciales y anuales para hardware, software, capacitación, configuraciones, soporte y mantenimiento.

Tabla 37. Amazon S3 y Azure Block Blobs - Estimación de costos para servicio de almacenamiento de archivos en la nube para un periodo de cinco años.

	Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Software y Hardware						
Hardware (Servidores)	\$ -					
Software	\$ -					
Hardware Storage	\$ -					
Configuración e Implementación						
Servicios de implementación y configuración	\$ 15.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Servicios de migración de datos	\$ 2.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Entrenamiento	\$ 5.600,00	\$ -	\$ -	\$ 5.600,00	\$ -	\$ -
Mantenimiento y Operación						
Mantenimiento de Hardware	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mantenimiento de Software	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Centro de Datos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Monitoreo/Soporte	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Precios en la Nube	\$ -	\$ 2.899,92	\$ 2.899,92	\$ 2.899,92	\$ 2.899,92	\$ 2.899,92
	\$ 22.600,00	\$ 2.899,92	\$ 2.899,92	\$ 8.499,92	\$ 2.899,92	\$ 2.899,92
						\$ 42.699,60

En la Tabla 38 se resume los costos de los tres proveedores en un periodo de cinco años en la cual la tercera columna se calcula a partir de la utilización de la Tabla 37, con la variación de los valores para la fila Precios en la nube, la cual se calcula multiplicando 8 terabytes requeridos por el precio mensual por cada terabyte y por 12 meses del año.

Tabla 38. Costos de almacenamiento de archivos en la nube.

Plan	Precio anual por Terabyte (USD)	Costo por 8TB en cinco años (incluye inversión inicial)
Amazon S3	2.899,92	\$ 42.699,60
Azure Block Blobs	2.899,92	\$ 42.699,60
Google Cloud Platform	2.555,88	\$ 40.979,40

3.3.2.2.2 Alternativa *on-premise*

En el CAPÍTULO II se realizó un análisis de TCO para el servicio de almacenamiento de archivos en el modelo *on-premise* cuyo resultado de ese análisis es un valor de USD 151.509,04. Tabla 17: On-Premise, costo estimado del servicio de almacenamiento de archivos.

3.3.2.2.3 Resultados de evaluación económica

Se tomara en cuenta un presupuesto anual de USD 25.000 destinado para el servicio de almacenamiento de archivos, con un incremento del 10% cada año como ingreso para el cálculo de flujo de caja la tasa de descuento aplicada es del 1%. En la Tabla 39 se muestra los resultados para la determinación del valor de VAN para el modelo *on-premise* que actualmente posee la empresa CNT EP, los valores de costo de *on-premise* fueron estimados en la Tabla 38.

Tabla 39. Calculo de VAN para *on-premise* con capacidad de 8TB

On-premise	Inversion Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN
Presupuesto anual		25000,00	27500,00	30250,00	33275,00	36602,50	
Costo on-Premise		13200,00	13200,00	18800,00	20785,02	20785,02	
Flujo de caja	64739,00	11800,00	14300,00	11450,00	12489,98	15817,48	-52557,83

En la Tabla 40 se detalla la determinación de VAN para las opciones de servicio en la nube. Para este cálculo se mantiene los mismos valores de presupuesto.

Tabla 40. Calculo de VAN para *cloud* con capacidad de 8TB

Amazon S3	Inversion Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN
Presupuesto anual		25000,00	27500,00	30250,00	33275,00	36602,50	
Cloud		2899,92	2899,92	2899,92	2899,92	2899,92	
Flujo de caja	22600,00	22100,08	24600,08	27350,08	30375,08	33702,58	970,47
Azure Block Blobs	Inversion Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN
Presupuesto anual		25000,00	27500,00	30250,00	33275,00	36602,50	
Cloud		2899,92	2899,92	2899,92	2899,92	2899,92	
Flujo de caja	22600,00	22100,08	24600,08	27350,08	30375,08	33702,58	970,47
Google Clod Platform	Inversion Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN
Presupuesto anual		25000,00	27500,00	30250,00	33275,00	36602,50	
Cloud		2555,88	2555,88	2555,88	2555,88	2555,88	
Flujo de caja	22600,00	22444,12	24944,12	27694,12	30719,12	34046,62	1303,76

3.3.2.3 Decisión sobre los resultados técnico, económico y legal

Reunida toda la información necesaria es necesario identificar la importancia para el servicio de almacenamiento de archivos que cada área de evaluación tiene con respecto a la otra de tal forma que la decisión final satisfaga las necesidades de la CNT EP y no incumpla ninguno de los aspectos evaluados. La cuantificación de la importancia que cada área de evaluación tiene respecto a las otras se registra en la Tabla 41.

Tabla 41. Relación de importancia para evaluaciones técnicas, económicas y legales

		A	B	C
		Técnico	Económico	Legal
1	Técnico	1	4	1/5
2	Económico	1/4	1	1/5
3	Legal	5	5	1

La importancia debe ser definida en escala del 0 al 9, en el ANEXO 3 se explica a más detalle los valores de la escala.

Al procesar esta información aplicando el método de *Analytic Network Process* (Sadeghi et al., 2012) se obtiene los siguientes resultados:

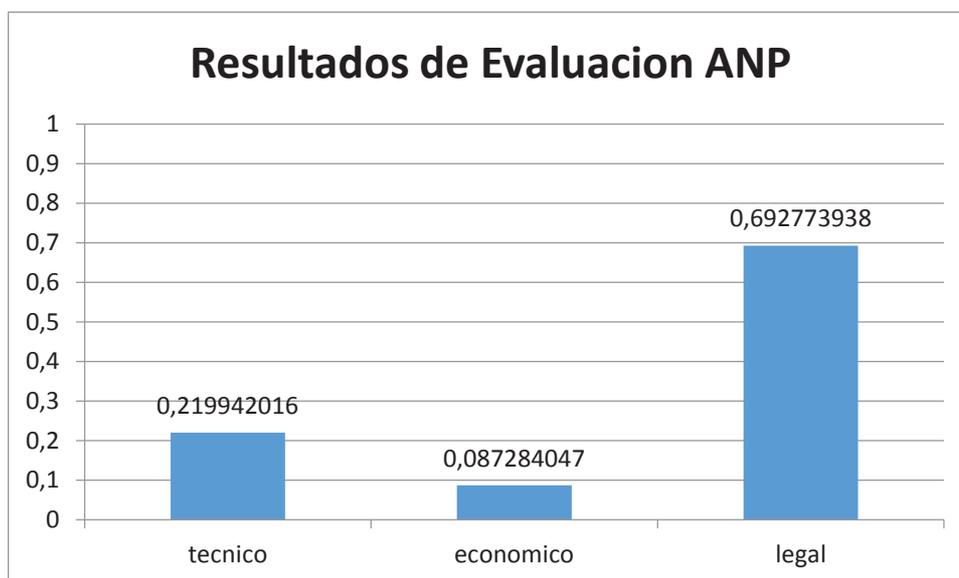


Figura 7. Resultados de evaluación ANP con respecto a aspectos técnico, económico y legal para almacenamiento de archivos.

Al igual que en el escenario del correo electrónico el aspecto legal es el de más importancia para la empresa, por consiguiente, previa contratación de algún servicio en la nube será necesario solicitar un criterio jurídico interno pidiendo se analice la factibilidad de poder contratar servicios en la nube para el servicio de almacenamiento de archivos.

Asumiendo una respuesta favorable al criterio jurídico, el segundo aspecto en orden de importancia es el técnico, en tal sentido las 3 opciones de nube cumplen con los requerimientos técnicos, siendo cualquiera de ellos la mejor opción técnica de acuerdo al análisis de factibilidad realizado.

En el análisis del aspecto económico ubica a Google con su producto *Google Cloud Platform* en el primer lugar.

CAPÍTULO IV

4 MARCO DE REFERENCIA QUE INCLUYE LOS ASPECTOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS, PARA LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA DE TI A TRAVÉS DEL MODELO DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE

En este capítulo se diseña un marco de referencia que facilitará el análisis de recursos de infraestructura de TI que se pretendan migrar a la nube, el estudio realizado en los capítulos anteriores, permitió la investigación y aplicación práctica de dos recursos de infraestructura de TI, en su forma de trabajo *on premise* y *cloud computing*, obteniendo resultados técnicos, económicos y legales, los cuales son el insumo para soportar una decisión sobre la forma en que una empresa puede consumir los recursos de infraestructura de TI.

4.1 Diseño del marco de referencia.

En la “Guía para la formulación de proyectos de investigación”, el autor menciona que el primer paso para desarrollar un trabajo de investigación y poder dar una solución a un problema o necesidad, consiste en identificar el tema global y el problema de la investigación (Castillo, 2004). Partiendo de la necesidad de tener una referencia que permita evaluar y decidir, si una solución de nube se pueda considerar como la mejor alternativa para la optimización de recursos de infraestructura de TI de una empresa, se plantea un marco de referencia, el cual, se enfoca en estudiar las áreas más importantes, relacionadas con un servicio de TI, siendo estas legales, técnicas y económicas (Laudon & Laudon, 2011).

Para un proceso de migración a la nube, (Williams, 2010) sugiere cinco pasos, estos son: investigación, evaluación, decisión, implementación y el último paso es la iteración asumiendo que el primer proyecto fue exitoso y se desee migrar más recursos de infraestructura de TI hacia la nube.

(Varia, 2010) en su publicación “*Migrating your existing applications to the AWS Cloud*” propone seis procesos para una migración a la nube de AWS, que inicia en la evaluación de la nube permitiendo obtener elementos para tomar la decisión de migrar, los otros procesos proporcionan guías para migrar los datos, las aplicaciones, aprovechar las ventajas de la nube; culmina en la optimización de las aplicaciones en la nube. En la etapa de evaluación propone realizar:

- Evaluación financiera (cálculo TCO).
- Evaluación técnica (tipos de aplicaciones Clasificar).
- Seguridad y cumplimiento de evaluación.
- Identificar las herramientas que pueden ser reutilizados y las herramientas que necesitan para ser construido.
- Migrar productos con licencia, crear un plan y medir el éxito.

Por otra parte, (Hodgkinson, 2012) recomienda que en la hoja de ruta para proponer el uso de servicio de *cloud* se deben considerar las siguientes actividades:

- Incluir servicios en la nube en la estrategia de la empresa.
- Descubrir los servicios en la nube disponibles apoyándose en los vendedores de confianza de la empresa.
- Analizar aplicaciones y portafolios de información para identificar oportunidades de servicios *cloud*.
- Obtener experiencia práctica con servicios en la nube.
- No poner en peligro los requisitos de cumplimiento de nivel empresarial.

4.1.1 Identificación del problema

Para la formulación del marco de referencia el primer paso fue identificar el tema y problema de la investigación, siendo la evaluación para migrar infraestructura de TI desde modelo *on-premise* hacia la nube el tema, y el

problema la necesidad de tener una referencia a seguir que permita evaluar aspectos técnicos, económicos y legales del modelo *on-premise* y computación en la nube.

Todos los productos de hardware o software, poseen características y especificaciones técnicas, que permiten identificar, y/o diferenciarlos de otros productos de características similares, de ahí surge la necesidad de realizar un análisis técnico y evaluación (Laudon & Laudon, 2011). Por otro lado la adquisición de un bien o servicio tiene un costo asociado, el cual varía dependiendo de sus características, o el alcance de cada servicio. Surge la necesidad de estudiar el aspecto legal considerando que una empresa es una estructura formal, estable, que toma recursos del entorno y los procesa para producir salidas; son entidades formalmente legales con normas internas y procedimientos que deben cumplir con las leyes (Laudon & Laudon, 2011).

4.1.2 Investigación

Se investigó y profundizó la literatura relacionada al tema para obtener respuestas al problema de investigación, resaltando como información principal necesaria el estudio para realizar análisis de TCO para servicios de infraestructura de TI, características técnicas y precios que ofrecen los proveedores de servicios de computación en la nube en el mercado, métodos de decisión y legislación del país relacionada con la contratación de servicios tecnológico y protección de la información.

4.1.3 Desarrollo

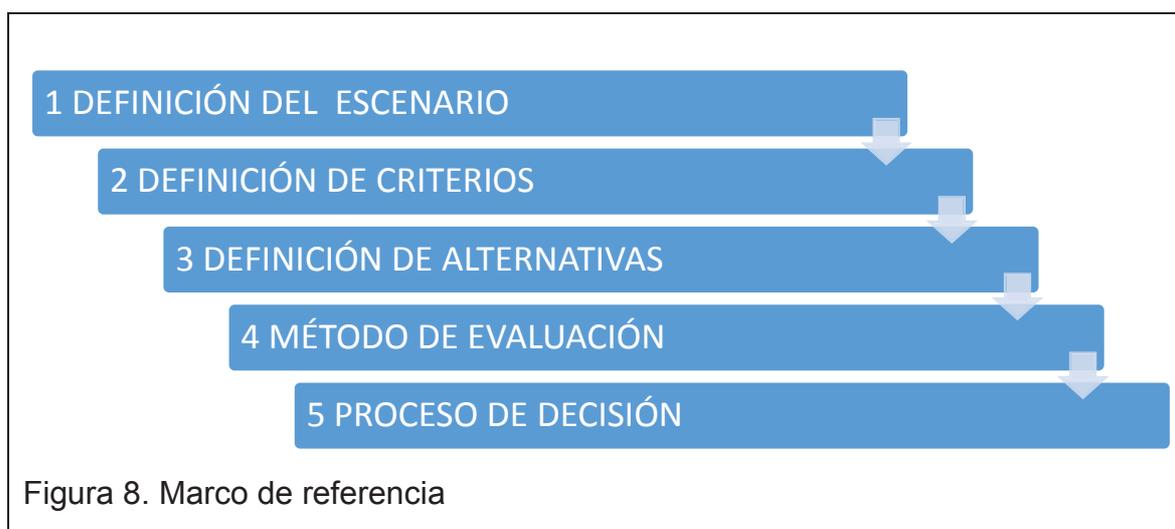
El desarrollo del marco, comprende todo el estudio y análisis de factibilidad realizado tanto en el modelo *on-premise* y opciones de nube para los dos recursos de infraestructura de TI seleccionados, para posteriormente definir un método estructurado que vendrá a ser el marco de referencia (Binford, 2001), este reúne los principales aspectos y consideraciones para poder realizar

evaluaciones de recursos de infraestructura de TI, proveyendo los insumos necesarios para tomar decisiones con respecto a una migración hacia la nube.

4.1.4 Validación y correcciones

Se realizó la validación y correcciones del marco de referencia propuesto, para lo cual es importante considerar que desde su concepción, hasta la entrega actual, ha sufrido constantes modificaciones puesto que las retroalimentaciones de investigación, y la aplicación práctica en los escenarios de correo electrónico y almacenamiento de archivos, ha permitido sumar el aporte experimental a la investigación, permitiendo realizar el afinamiento necesario de tal forma que se pueda cubrir la mayor cantidad de detalles.

4.2 Formulación del marco

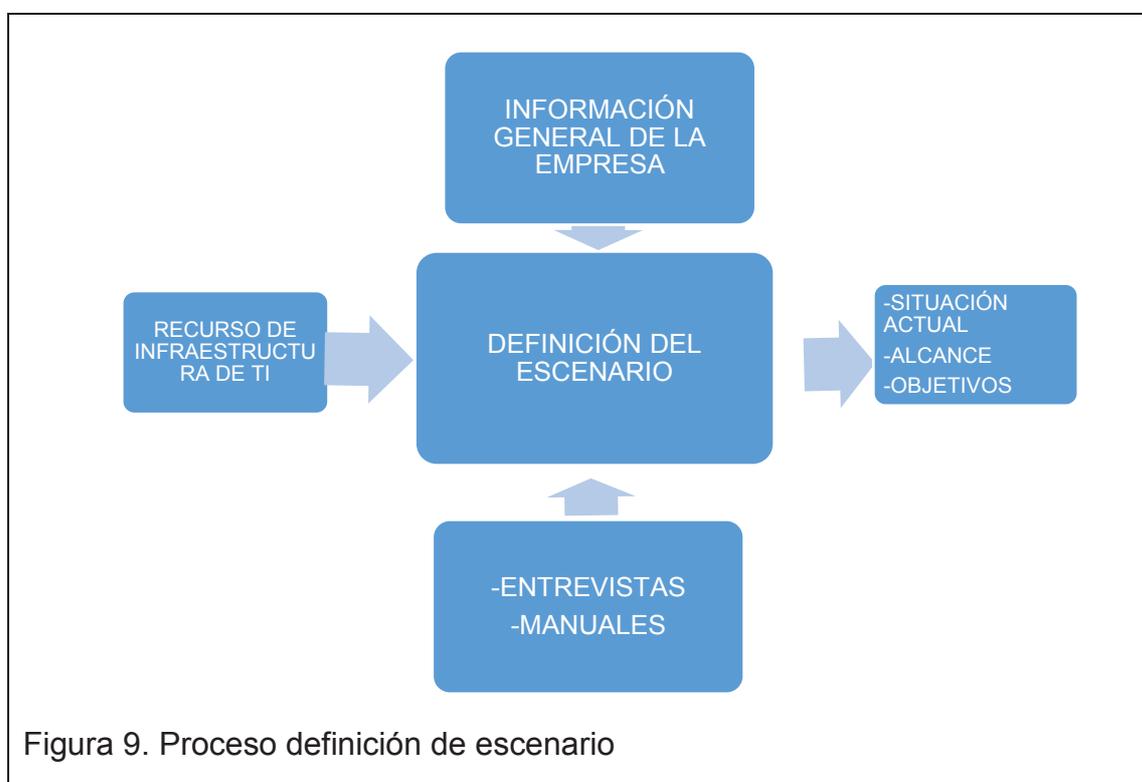


Este marco resume toda la investigación, evaluación y análisis realizado en los capítulos anteriores, se definió cinco procesos fundamentales luego de analizar y sintetizar las mejores prácticas de migración a la nube formuladas por autores como (Williams, 2010), (Varia, 2010), (Hodgkinson, 2012), (Laudon & Laudon, 2011), y la validación de las mismas usando un enfoque práctico como el descrito en el CAPÍTULO II y CAPÍTULO III.

El marco reúne las consideraciones más importantes para realizar un análisis de un escenario en particular sobre la utilización de recursos de infraestructura de TI a través del modelo de computación en la nube.

En la Figura 8 se muestra el marco de referencia propuesto, se puede observar que la salida de un proceso es la entrada del siguiente proceso. Cada proceso ejecuta los análisis necesarios con respecto a la información que recibe, y luego provee un resultado que servirá de entrada para el siguiente proceso.

4.2.1 Proceso 1 - Definición del escenario



Como parte de la etapa de investigación propuesta por (Williams, 2010), el primer paso es conocer el entorno y la situación actual, por lo cual en este proceso se plantea la definición de escenarios y se representa en la Figura 9. Considerando que un escenario es la definición de una situación en particular bajo ciertas consideraciones, por ejemplo describir la situación actual del sistema de correo electrónico o del sistema de facturación.

Tabla 42. Principales elementos de un escenario.

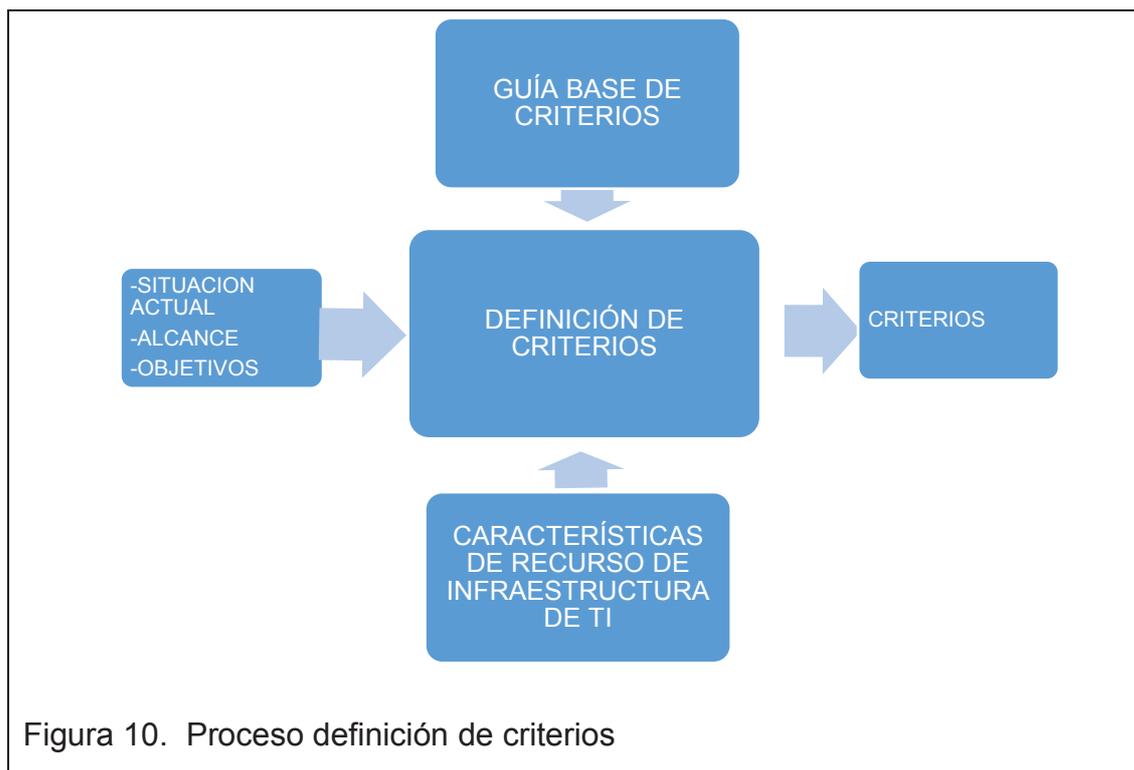
Elemento	Descripción
Objetivos	Definir lo que se desea alcanzar.
Alcance	Definir el alcance del escenario, factores que se deben considerar, requerimientos.
Descripción situación actual	Describir todo el entorno, su funcionamiento actual, características de la infraestructura de TI, servidores, licencias, criticidad del servicio, tipo de configuración.

El escenario debe describir en forma clara el alcance y los objetivos puesto que es la base sobre la cual se realizara todo el análisis y evaluación. La definición debe ser lo más clara, precisa e incluir la mayor cantidad de detalles posibles, lo cual servirá para facilitar las siguientes etapas (Castillo, 2004). Resumiendo en la Tabla 42, se plantea elementos para describir un escenario.

Aplicación práctica: En la sección 2.2 Definición de escenarios y criterios, se realizó la definición de escenarios para el servicio de correo electrónico y almacenamiento de archivos cumpliendo con los elementos planteados en la Tabla 42, lo cual valida la aplicación y cumplimiento de este proceso.

4.2.2 Proceso 2 - Definición de criterios

El proceso para la definición de criterios se muestra en la Figura 10, este consiste en detallar elementos que forman parte del escenario previo a la evaluación de las alternativas, en tal sentido se debe seleccionar aquellos que puedan ser evaluados y de ser posible cuantificados, lo cual facilitará el análisis de los mismos (Orminski F., 2008).



De la investigación realizada no se ha identificado un modelo de evaluación de calidad para *cloud computing* (Choi & Song, 2012), sin embargo existen semejanzas con un servicio web puesto que ambos están relacionados de cierta forma, el servicio web guía soluciones de negocio para crear, organizar y reutilizar sus componentes de computación, mientras que la computación en nube es un conjunto de tecnología que permite proveer servicios de computación a mayor escala. Bajo esta consideración se toma una guía de criterios importantes que aplican a los dos modelos *on-premise* y *cloud* (Choi & Song, 2012):

1. Rendimiento: la rapidez en la que puede ser completada una solicitud de servicio.
2. Fiabilidad: la capacidad de un servicio en la nube para realizar sus funciones requeridas bajo las condiciones establecidas para un intervalo de tiempo especificado.
3. Capacidad: Límite de solicitudes simultáneas para un rendimiento garantizado.

4. Disponibilidad: la probabilidad de que el sistema está activo.
5. Seguridad: el aspecto de la calidad del servicio Web de proporcionar confidencialidad y no repudio por autenticación de las partes involucradas, el cifrado de mensajes, y proporcionar control de acceso.
6. Regulador: lo bien que el servicio de computación en la nube está alineado con las normas.
7. Operatividad: la capacidad de mantener un sistema en condición funcionamiento confiable, de acuerdo con la pre-definida requisitos operacionales.

La Tabla 43, agrupa criterios y sub-criterios que pueden ser considerados para realizar una evaluación técnica de un servicio ya sea en el modelo *on-premise* o de *cloud*.

Tabla 43. Guía de criterios para realizar una evaluación técnica.

CRITERIOS	Sub-criterios
Rendimiento	<p>Rendimiento Neto: el número de solicitudes de servicio en la nube atendidas en un intervalo de tiempo dado.</p> <p>Tiempo de respuesta: el tiempo necesario para completar una solicitud de servicio en la nube.</p> <p>Latencia: el retardo de ida y vuelta entre el envío de una solicitud y la recepción de la respuesta.</p>
Fiabilidad	<p>MTBF: tiempo medio entre fallos.</p> <p>MTF: tiempo medio hasta el fallo.</p>
Capacidad	<p>Capacidad: límite de solicitudes simultáneas para un rendimiento garantizado.</p> <p>Escalabilidad : el aumento de la capacidad de cálculo del sistema del proveedor y la capacidad del sistema</p>
Disponibilidad	<p>Disponibilidad: <Tiempo funcionando> / <Tiempo total></p> <p>Robustez: el grado en que un servicio puede funcionar correctamente en presencia de entradas inválidas, incompletas o contradictorias.</p> <p>Precisión: la tasa de error producido por el servicio.</p>

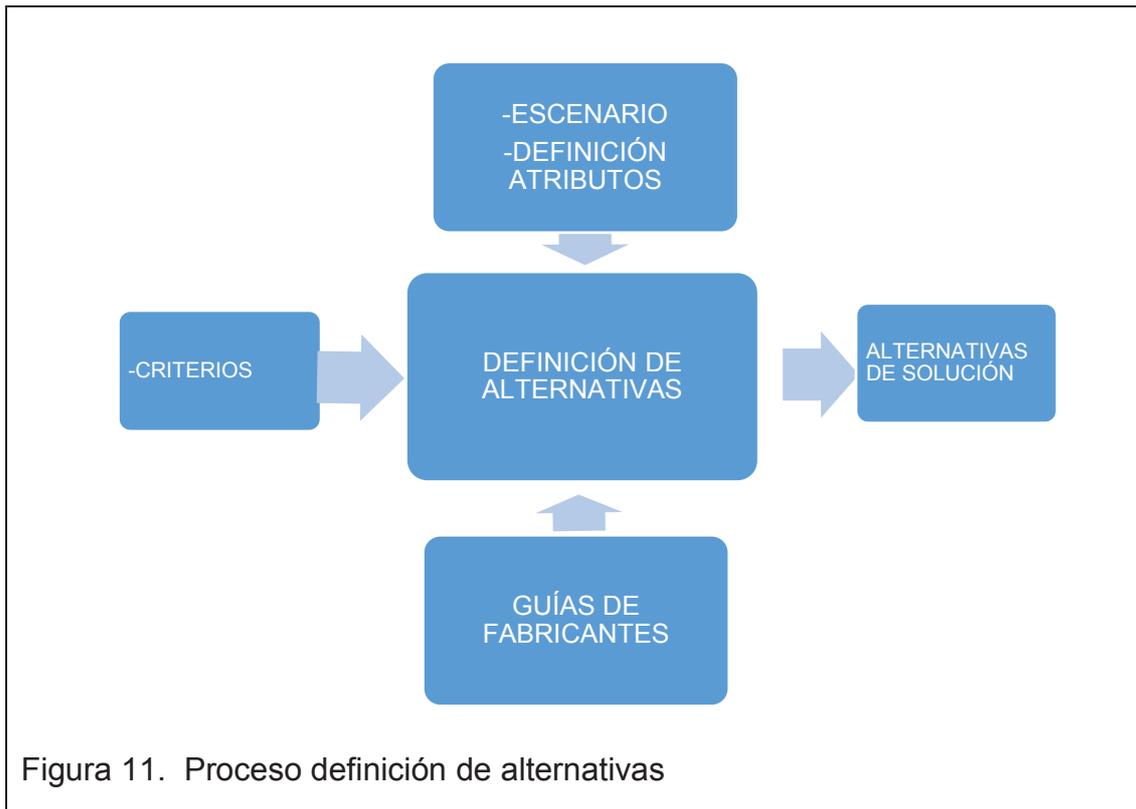
Seguridad	<p>Autenticación: el servicio de autenticación principal (usuarios u otros servicios), quien puede acceder a servicios y datos.</p> <p>Autorización: el servicio de autorización principal, así que sólo ellos puedan acceder a servicios protegidos.</p> <p>El Cifrado de datos: El funcionamiento del servicio de cifrado de datos.</p>
Regulador	<p>Reguladora: lo bien que el servicio de computación en la nube está alineado con las normas.</p> <p>Estándares soportados : existe una norma relacionada con el servicio</p>
Operatividad	<p>Estabilidad: una medida de la frecuencia de cambio relacionado con el servicio, en términos de su interfaz y / o aplicación.</p> <p>Costo: una medida de los costos involucrados en el que solicita el servicio.</p> <p>Complejidad: una medida de la diferencia entre el conjunto especificado de características y el conjunto de características implementadas.</p>

Tomado y adaptado de *Relative Weight Decision of Quality Attributes in Cloud Computing Service Using ANP* (Choi & Song, 2012)

Aplicación práctica: En la sección 2.2 Definición de escenarios y criterios, se realizó la definición de criterios para el servicio de correo electrónico y almacenamiento de archivos, utilizando los criterios definidos en la Tabla 43, lo cual valida la aplicación y cumplimiento de este proceso.

4.2.3 Proceso 3 - Definición de alternativas

Definido el escenario y los criterios, se propone la evaluación (Williams, 2010), sin embargo, no es posible iniciar un proceso de evaluación, puesto que no se ha definido los proveedores o alternativas que cumplan requerimientos. Las alternativas brindan la posibilidad de elegir entre opciones o soluciones diferentes, es así que se propone definir por lo menos dos alternativas de solución para un escenario determinado, la primera alternativa sería utilizar el modelo *on-premise* y la otra sería el servicio de nube, de la cual se podría incluir varios proveedores, convirtiéndose cada proveedor en una alternativa diferente.



En la Figura 11, el proceso para definición de alternativas sugiere que cada alternativa planteada debe poder ofrecer una solución a los objetivos de escenario y se define por varios atributos. Un atributo es un nombre de una característica común a todas las alternativas y puede ser cuantificable asignándole un valor. Cada par de alternativas difiere en al menos un atributo, de lo contrario, un atributo adicional en la que ambas alternativas difieran debe ser introducido (Saaty, 2008).

Por ejemplo si se han definición objetivos para un escenario dado en el cual se necesitan 300 cuentas de correo electrónico con mínimo 50GB de almacenamiento para cada buzón. Para cumplir el requerimiento se plantea la utilización de tres alternativas *on-premise*, Microsoft y Google; se define atributos comunes para estas alternativas. En la Tabla 44 se ilustra esta definición.

Tabla 44. Ejemplo de matriz con alternativas

Atributo	ALTERNATIVA 1 <i>On-premise</i>	ALTERNATIVA 2 Microsoft	ALTERNATIVA 3 Google
Ilimitado número de usuarios	NO	NO	SI
Buzón de 50 MB	SI	SI	SI
Soporte para Outlook	SI	SI	NO
Acceso Web	SI	SI	SI
Movilidad	SI	SI	SI
Compartir Calendario	SI	SI	SI
APP para Outlook	SI	SI	NO
Seguridad	SI	SI	SI
Alta disponibilidad	NO	SI	SI

Dependiendo del tópico o tecnología y de los conocimientos que posea quien va a definir las alternativas, puede ser necesario apoyarse en plantillas o guías que los fabricantes ofrecen para analizar las características y evaluación de sus productos, así como también en informes de empresas que realizan investigación en tecnologías de la información como *Gartner*, *Forrester*, *Aberdeen*, *TechTarget*, *Bitpipe*, entre otras.

Aplicación práctica: En la sección 3.1 Proveedores de servicios de computación en la nube (*cloud computing*), se identificó los principales proveedores que ofrecen servicios de correo electrónico y almacenamiento de archivos en la nube, describiendo sus características y precios referenciales, lo cual valida la aplicación y cumplimiento de este proceso.

4.2.4 Proceso 4 - Método de evaluación

En la Figura 12 se ilustra el proceso de evaluación, el cual a partir de la identificación de alternativas da paso a iniciar la evaluación para identificar

cual(es) cumple(n) con los requisitos y criterios del escenario, la configuración de parámetros para el método de evaluación puede involucrar balancear los parámetros del método para que este cumpla con los objetivos y las necesidades del escenario (Williams, 2010), por lo que puede ser necesario realizar la configuración de parámetros tales como: alternativas, requerimientos, criterios y definir las relaciones y pesos, en tal sentido la evaluación comprende tres áreas ya definidas como son: evaluación técnica, económica y legal (Proctor, 2011).



La evaluación técnica involucra validar el cumplimiento de las características técnicas, seguridad, funcionalidad con respecto a los requerimientos y criterios del escenario, una forma sencilla de evaluar consiste en asignar un peso de importancia a cada criterio, y luego calificar cada una de las alternativas con respecto al cumplimiento del criterio (Iglesias et al., 2006).

La evaluación económica involucra una recopilación de todos los costos asociados, una forma de evaluar costos consiste en aplicar el método de

análisis del costo total de propiedad conocido en sus siglas en inglés como TCO (Laudon & Laudon, 2011), que consiste básicamente en estimar costos por hardware, software, mantenimiento, servicios de soporte técnico, y costos por uso de un centro de datos. El periodo debe ser por lo menos de cinco años, puesto que las variaciones de costos pueden aparecer en el tercer o quinto año, como consecuencia de vencimiento de garantías de hardware o software, nueva capacitación por la rotación de personal o cambio de hardware por cumplimiento de tiempo de vida útil.

Tabla 45. Pasos para evaluación

Paso	Actividad	Descripción
	Definición de escenario.	Previamente definido.
	Definición de criterios.	Previamente definido.
	Definición de alternativas.	Previamente definido.
1	Análisis de factibilidad técnica.	Definición de relaciones y pesos para requerimientos y criterios técnicos. Cuantificación y evaluación de requerimientos y criterios técnicos.
2	Análisis de factibilidad económica.	Evaluación económica de cada alternativa.
3	Análisis factibilidad legal.	Análisis de regulaciones legales.
4	Resultados de evaluación técnica, económica y legal.	Determinación de resultado final.

Considerando que previamente fue definido el escenario, los criterios y las alternativas, en la Tabla 45 se propone una guía para realizar la evaluación del escenario, y obtener una respuesta a la mejor opción que permita optimizar el uso de recursos de infraestructura de TI (Marks & Lozano, 2010).

Aplicación práctica: De los pasos propuestos para realizar la evaluación en la Tabla 45; para el servicio de correo electrónico el paso 1 fue realizado en la sección 3.3.1.1 Análisis factibilidad técnica, el paso 2 en la sección 3.3.1.2 Análisis factibilidad económica, el paso 3 la sección 3.2 Análisis legal, el paso 4 en las sección 3.3.1.3 Decisión sobre los resultados técnico, económico y legal, lo cual valida la aplicación y cumplimiento de este proceso.

4.2.6 Proceso 5 – Decisión

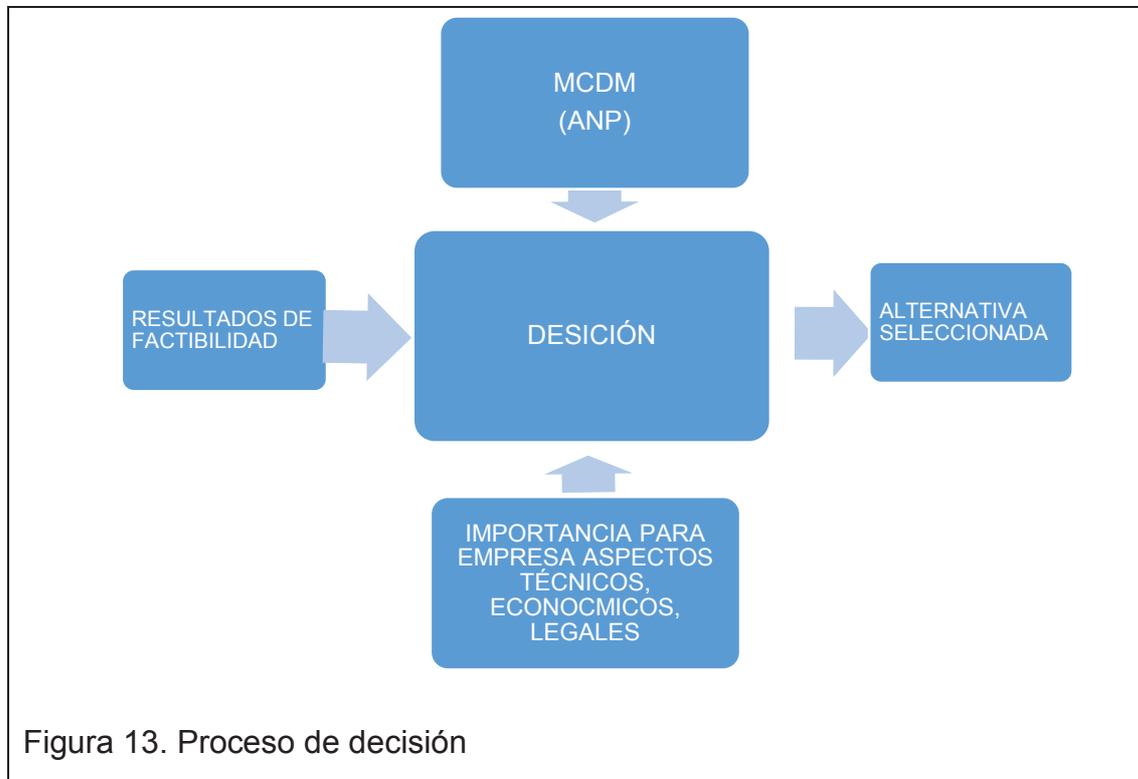


Figura 13. Proceso de decisión

En la Figura 13, se ilustra el proceso de decisión, el cual es la última etapa del marco de referencia, para aplicar este proceso se debe considerar que existen varios métodos de toma de decisiones de múltiples criterios elegibles, entre los cuales el método de evaluación personalizada puede ser definido. En el estudio realizado “CONTROL PARA LA TOMA DE DECISIONES CON MÚLTIPLES CRITERIOS: ESTUDIO COMPARATIVO DE TÉCNICAS INTELIGENTES” se ofrece una visión general y comparación de diferentes métodos de toma de decisión como lo indica sus autores (Iglesias et al., 2006)

En este punto ya se tiene resultados de la evaluación técnica, económica y legal sin embargo todavía no se ha podido definir cuál es la mejor opción para una empresa puesto que cada empresa puede definir la importancia de estos indicadores de acuerdo a sus políticas y normativas (Laudon & Laudon, 2011), es decir no siempre el menor costo puede ser la mejor opción, debido a que

pueden existir observaciones legales o técnicas que minimicen su importancia, en ese sentido es necesario definir la importancia que cada grupo de evaluación tiene para la empresa, para esto se propone aplicar el método de evaluación ANP. *Analytic Network Process* tiene la capacidad de incorporar redes de criterios complejos durante la evaluación lo cual permite un modelamiento más real de la relación y dependencia entre los criterios (Choi & Song, 2012), se deberá seguir los siguientes pasos:

- Evaluar la relación existente entre los diferentes grupos a través de la matriz inicial de evaluación de criterios descrita por el método ANP.
- Aplicar la resolución de la matriz a través de ANP para obtener un orden de prelación de importancia real.

La evaluación de esta información utilizando ANP definirá un orden de prelación para cada uno de los aspectos, lo cual permitirá identificar la mejor alternativa para el escenario (Sadeghi et al., 2012). En la Tabla 46 se muestra la matriz inicial de evaluación previa resolución vía ANP.

Tabla 46. Matriz inicial de evaluación para aplicar ANP

		A	B	C
		Técnico	Económico	Legal
1	Técnico	1		
2	Económico	1/(1B)	1	
3	Legal	1/(1C)	1/(2C)	1

La importancia debe ser definida en escala del 0 al 9, en el ANEXO 3 se explica a más detalle los valores de la escala.

1B = La importancia del aspecto técnico con respecto al económico

1C = La importancia del aspecto técnico con respecto al legal

2C = La importancia del aspecto económico con respecto al legal

Aplicación práctica: En la sección 3.3.1.3 Decisión sobre los resultados técnico, económico y legal **3.3.1.3** Decisión sobre los resultados técnico, económico y legal, se evaluó la importancia de los aspectos técnico, económico y legal aplicando la solución mediante ANP para el servicio de correo electrónico y en la sección 3.3.2.3 Decisión sobre los resultados técnico, económico y legal para el servicio de almacenamiento de archivos en la nube, lo cual valida la aplicación y cumplimiento de este proceso.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El conocimiento de la situación actual de un recurso de infraestructura de TI de una empresa, en el aspecto técnico, económico y legal; es el primer paso, que permite realizar un análisis de factibilidad para optimizar el uso de estos recursos migrando a un modelo de computación en la nube. Es necesario obtener la mayor cantidad de detalles, de tal forma que la solución de nube planteada satisfaga los requerimientos del funcionamiento *on-premise*, y de ser posible mejorar las características.
- Desde el punto de vista económico es aconsejable migrar a un modelo de computación en la nube, esto se deduce a partir del análisis de TCO para el modelo *on-premise* en comparación con el TCO asociado al modelo de computación en la nube. Este análisis fue realizado para un periodo de cinco años, considerando que se hacen presentes nuevos costos de mantenimiento en el tercer año a causa de finalización de garantía que incluye el hardware y software cuando es nuevo. La opción de nube presenta en el año cinco una reducción alrededor del 30% para el servicio de correo electrónico, esto sin considerar que en el año cinco puede presentarse la necesidad de renovar el hardware por finalización de vida útil, lo cual involucra una nueva inversión similar a la inicial en adquisición de hardware, servicios de configuración y migración; incrementando el costo del modelo *on-premise*, mientras que el de nube no sufrirá grandes variaciones.
- Desde el punto de vista técnico, las características de los productos que se ofrecen en la nube en la mayoría de los casos superan a una configuración *on-premise*, uno de los principales ejemplos es alta disponibilidad y resistencia a sitios lo cual permite ofrecer al proveedor bajo tiempo de RTO, superando las expectativas de configuraciones *on-premise*.

- Desde el punto de vista legal, se evidencia la falta de una ley que regule la provisión y consumo de servicios de computación en la nube en el Ecuador, generando un vacío legal y desconfianza en los potenciales consumidores de servicios en la nube, provocando resistencia a esta nueva forma de consumir servicios de TI, ya sea por temores relacionados con el manejo de su información o incumplimiento por parte del proveedor. La responsabilidad sobre los datos, la pérdida o fuga de información es uno de los principales temores.
- Las técnicas de investigación aplicada y de campo permiten una retroalimentación directa de los resultados de los análisis aplicados al objeto de la investigación, en este caso se tuvo retroalimentación con respecto a la identificación de proveedores, al análisis de TCO, factibilidad técnica, económica y métodos de decisión, conocimiento que fue plasmado en el marco de referencia.
- El marco de referencia reúne toda la investigación realizada, con el objetivo de migrar un recurso de infraestructura de TI hacia la nube, lo cual por simple deducción genera un valor para la empresa al reducir el TCO asociado, e incrementado las características de prestación del servicio. En el CAPÍTULO IV, se consolida en forma estructura y secuencial todo el resultado de investigación, análisis y resultados de aplicación práctica, agrupando información referencial y guías que sirvan de ayuda para futuros análisis de otros recursos de infraestructura de TI.
- Al reunir recomendaciones generales puede ser aplicable a cualquier tipo de empresa, independientemente de su tamaño o razón social, e incluso teniendo como consideración la legislación de otros países con respecto a servicios de computación en la nube, se rompe la frontera de ser aplicado solo en territorio ecuatoriano.

- Considerando los tres principales aspectos que una organización evalúa para realizar un procesos de contratación, siendo estos técnico, económico y legal, la importancia que tengan estos influirá directamente en una decisión, no siempre la oferta más baja será el factor decisivo, puesto que incumplimientos legales o técnicos pueden tener mayor importancia, de ahí que es necesario identificar la prioridad e importancia que estos aspectos tienen para la empresa u organización.

5.2 Recomendaciones

- Para la aplicación de este marco de referencia se recomienda que el evaluador posea experiencia y conocimiento del recurso de infraestructura de TI que se pretende migrar a la nube, esto facilitará el poder empatar la información necesaria y análisis propuestos en el marco contra la información actual del modelo *on-premise*, así como también el poder identificar proveedores de servicio que satisfagan la necesidad.
- Conscientes de la falta de una ley que regule los servicio de computación en la nube, se recomienda incluir en el contrato de prestación de servicios un detalle de consideraciones técnicas, legales y económicas, así como los acuerdos de nivel de servicio, protección de datos, confidencialidad de la información y asignación de responsabilidades, tanto de proveedor como de cliente.
- Para iniciar un proceso de migración, se recomienda iniciar con un servicio de baja criticidad, entrar en un tiempo de evaluación de la operación en la nube, estabilización y de existir conformidad con la prestación del servicio y proveedor se puede planear la migración de otros servicios.
- Puesto que no es lo mismo comparar 50GB de almacenamiento que ofrece un servicio en la nube contra 60Mb del servicio en su modelo *on-premise*, para realizar una comparación más asertiva de TCO, de un recurso de

infraestructura de TI que actualmente este en el modelo *on-premise* contra las opciones de nube se recomienda buscar equiparar las características de las dos soluciones.

- Se recomienda utilizar el marco de referencia para investigar más a fondo y mejorar el proceso de evaluación de soluciones on-premise y de computación en la nube para distintos escenarios, sugerir otros métodos cuantitativos como investigación adicional para reforzar este trabajo.

REFERENCIAS

- Amazon EC2. (2014). Recuperado el 23 de febrero del 2014, de <http://aws.amazon.com/es/ec2/>
- BSA Global Cloud Computing Scorecard. (2013). Recuperado el 28 de mayo del 2014, de <http://cloudscorecard.bsa.org/2013/index.html>
- Binford, L. R. (2001). *Constructing Frames of Reference: An Analytical Method for Archaeological Theory Building Using Ethnographic and Environmental Data Sets*. Berkeley, USA: University of California
- Bülent, S. (2012). *Analysis of SaaS and On Premise ICT solutions for SMEs in Turkey*.
- Castillo, M. (2004). *Guía para la formulación de proyectos de investigación* (1ª. Ed.). Coop. Editorial Magisterio, 2004
- Choi, C., & Song, Y. (2012). *Relative Weight Decision of Quality Attributes in Cloud Computing Service Using ANP*. *International Journal of Advancements in Computing Technology*, 4(5), 240–248. doi:10.4156/ijact.vol4.issue5.29
- Chosnyk, J., Coulombe, J., Kaczmarek, M., Maher, R., Stewart, F., Stidley, J., & Stowe, M. (2010). *Infrastructure Planning and Design Microsoft® Exchange Online—Evaluating Software-plus-Services*. Recuperado el 12 de marzo del 2014, de <http://technet.microsoft.com/en-us/solutionaccelerators/ee424804.aspx>
- Comparación de los planes de Exchange Online. (2014). Recuperado el 23 de abril del 2014, de <http://office.microsoft.com/es-es/exchange/comparar-planes-de-exchange-online-FX103764022.aspx>
- Erl, Thomas; Mahmood, Zaigham; Puttini, R. (2013). *Cloud Computing Concepts, Technology & Architecture*. (1ª. Ed.). New York:Prentice Hall

- Fan, C. K., & Chen, T. (2012). *The Risk Management Strategy of Applying Cloud Computing*, 3(9), 18–27.
- Gamaleldin, A. (2013). *An Introduction to Cloud Computing Concepts*. Recuperado el 08 de abril del 2014, de http://www.secc.org.eg/recocape/SECC_Tutorials_An%20Introduction%20to%20Cloud%20Computing%20Concepts.pdf
- Gerend, J., Chosnyk, J., Field, D., Kaczmarek, M., Maher, R., Stowe, M., & Stewart, F. (2011). *Windows Server® 2008 and Windows Server 2008 R2 File Services*. Recuperado el 21 de Marzo del 2014, de <http://download.microsoft.com/download/5/B/C/5BC966BC-47D8-41DF-95F2-FA9A2D816258/File%20Services>
- Google Apps for Work. (2014). Recuperado el 22 de abril del 2014, de <https://www.google.com/intx/es-419/work/apps/business/pricing.html>
- Google Cloud Platform Compute Engine. (2014). Recuperado el 14 de abril del 2014, de <https://cloud.google.com/compute/>
- Google Cloud Platform Pricing overview. (2014). Recuperado el 14 de abril del 2014, de <https://cloud.google.com/pricing/>
- Gwo-Hshiong, T., Jih-Jeng, H., & Tzeng, G.-H. (2011). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*.
- Hodgkinson, S. (2012). *Practical Steps to the Cloud for Government Agencies*, 1–41. Recuperado el 14 de marzo del 2014, de <https://www.telstra.com.au/business-enterprise/download/document/business-practical-steps-to-the-cloud-for-government-agencies.pdf>
- Holloway, C. (2011). *Leyes del cloud computing: ¿esta la region preparada para subirse a la nube?*. Recuperado el 17 de marzo del 2014, de

<http://tecno.americaeconomia.com/noticias/leyes-del-cloud-computing-esta-la-region-preparada-para-subirse-la-nube>

Iglesias, Á., Castillo, M. D., Santos, M., & Serrano, J. I. (2006). *Control para la toma de decisiones con múltiples criterios: estudio comparativo de técnicas inteligentes*. Recuperado el 14 de marzo del 2014, de http://www.ceautomatica.es/old/actividades/jornadas/XXVIII/documentos/1621-jjaa_Iglesias.pdf

Infrastructure Planning and Design. (2014). Recuperado el 2 de abril del 2014, de <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc196387.aspx>

Intel IT Center. (2013). *Virtualization and Cloud Computing, Steps in the Evolution from Virtualization to Private Cloud Infrastructure as a Service*. Recuperado el 22 de abril del 2014, de <http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/guides/cloud-computing-virtualization-building-private-iaas-guide.pdf>

Laudon, K., & Laudon, J. (2011). *Management Information Systems* (12th ed.). New York, USA: Prentice Hall

Leong, L., Toombs, D., Gill, B., Petri, G., & Haynes, T. (2014). *Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service*. Recuperado el 23 de febrero del 2014, de <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1UKQQA6&ct=140528&st=sb>

Ley de comercio electrónico, firmas electrónicas y mensajes de datos (2002). Ecuador: www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec. Recuperado el 21 de febrero del 2014, de www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec

Marks, E. A., & Lozano, B. (2010). *Executive's Guide to Cloud Computing* (1ª. Ed.). New Jersey, USA: John Wiley & Sons

Martin, S. (2014). *Microsoft Azure – Innovation, Quality and Price*. Recuperado el 22 de abril del 2014, de

<http://azure.microsoft.com/blog/2014/03/31/microsoft-azure-innovation-quality-and-price/>

Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*. Recuperado el 1 de marzo del 2014, de <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

Microsoft Azure. (2014). Recuperado el 03 de mayo del 2014, de <http://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-azure/>

O'Connell, D., & Elliot, B. (2014). *Magic Quadrant for Unified Communications as a Service, Multiregional*. Recuperado el 01 de marzo del 2014, de <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-20TTZ70&ct=140904&st=sg&mtc>

Precios de Amazon S3. (2014). Recuperado el 25 de marzo del 2014, de <http://aws.amazon.com/es/s3/pricing/>

Proctor, S. (2011). *Optimizing and Assessing Information Technology: Improving Business Project Execution*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons.

ProfitBricks. (2013). *The Secret World of Cloud IaaS Pricing: How to Compare Apples and Oranges Among Cloud Providers*. Recuperado el 22 de marzo del 2014, de <http://info.profitbricks.com/Compare-Cloud-Computing-Pricing.html>

Public Cloud de Rack Space. (2014). Recuperado el 22 de marzo del 2014, de <http://www.rackspace.com/es/cloud/>

Reese, G. (2009). *Cloud Application Architectures* (1ª. Ed.). Cambridge: USA: O'Reilly Media.

- Rubinow, S. (2012). *Accelerate IT: Innovate with Your Cloud*. Recuperado el 14 de abril del 2014, de <http://www.vmware.com/files/pdf/vmware-cloud-computing-BR-EN.pdf>
- Ruth, G., & Chandrasekaran, A. (2014). *Magic Quadrant for Public Cloud Storage Services*. Recuperado el 18 de mayo del 2014, de <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1WWKTQ3&ct=140709&st=sb>
- Saaty, T. L. (2008). *The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes : Applications to Decisions under Risk*. Recuperado el 18 de febrero del 2014, de <http://www.ijahp.org/index.php/IJAHp/article/downloadSuppFile/123/17>
- Sadeghi, M., Rashidzadeh, M., & Soukhakian, M. (2012). *Using Analytic Network Process in a Group Decision-Making for Supplier Selection*, 23(4), 621–643.
- SoftLayer. (2013). Recuperado el 14 de abril del 2014, de <http://www-935.ibm.com/industries/es/es/softlayer/>
- Steuer, R., & Zions, S. (2012). *Facts about MCDM*. Recuperado el 15 de marzo del 2014, de <http://www.mcdmsociety.org/facts.html>
- Varia, J. (2010). *Migrating your Existing Applications to the AWS Cloud*. Recuperado el 04 de mayo del 2014, de <http://media.amazonwebservices.com/CloudMigration-main.pdf>.
- Williams, M. I. (2010). *A Quick Start Guide to Cloud Computing: Moving Your Business into the Cloud*. Philadelphia, USA: Kogan Page Publishers

ANEXOS

ANEXO 1 - RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA

GERENCIA NACIONAL DE TECNOLOGIA		
Nombre de Activo	Tipo de Activo	Descripción
Correo electrónico interno	Software	Medio de intercambio de información crítica entre las distintas áreas de la CNT EP (Microsoft Outlook)
Servidor de correo electrónico interno	Hardware	Es el servidor en el que funciona el servicio de correo electrónico interno
Sistema operativo del servidor de correo electrónico interno	Software	Es el sistema operativo del servidor en el que funciona el servicio de correo electrónico interno (Windows 2003 Server)
Servidor del Sistema OpenFlexis	Hardware	Es el servidor en el que función el sistema OpenFlexis
Servidor de la Base de Datos de OpenFlexis y SAFA	Hardware	Es el servidor en el que funciona la base de datos del sistema OpenFlexis y SAFA
Sistema Operativo de OpenFlexis	Software	Es el sistema operativo del servidor en el que funciona el sistema OpenFlexis (Aix 5.2)
Sistema Operativo del servidor de base de datos de OpenFlexis y SAFA	Software	Es el sistema operativo del servidor en el que funciona la bases de datos de OpenFlexis y SAFA
Servidor del Sistema Axis	Hardware	Es el servidor en el que funciona el sistema Axis
Servidor de la base de datos Axis	Hardware	Es el servidor en el que funciona la base de datos del sistema Axis
Sistema Operativo de Axis	Software	Es el sistema operativo del servidor en el que funciona el sistema Axis y su base de datos (Solaris)
Servidor del Sistema SAFA	Hardware	Es el servidor en el que funciona el sistema SAFA
File Server	Software	Ubicación en la que se encuentran almacenados los archivos de ingeniería del cliente.
Equipo de comunicación de la red interna (Switches, routers, IPS, Firewalls, ACS)	Hardware	Equipos (switches) que permiten que la información pueda viajar a través de la red a las distintas áreas.

Nota: Tomado del inventario de activos de información.

ANEXO 2 - PRECIOS

Los precios de hardware y software obtenidos de

http://configure.la.dell.com/dellstore/config.aspx?oc=pe_r630_1337&model_id=poweredge-r630&c=ec&l=es&s=bsd&cs=ecbsdt1

La tienda en línea de Dell. Construya su propio sistema

Compre en línea o llame al EEUU (512) 725-5009. LLAMADA GRATUITA marcando 800-10-0238

 [Comprar](#) [Soporte](#) [Comunidad](#) [Mi Cuenta](#)

Para el trabajo

Personalice su sistema Dell

1. COMPONENTES **2. SERVICIOS Y ASISTENCIA TÉCNICA** 3. Seleccionar Accesorios 4. REVISIÓN DEL RESUMEN

PowerEdge R630
Precio desde **\$11.078,00**
Precio incluye descuentos
Fecha de envío preliminar: 15/11/2014
[Imprimir cotización](#)

COMPONENTS

PowerEdge R630

PowerEdge R630 Server, No TPM

PowerEdge R630 Server, TPM [agregar \$58,00]
 PowerEdge R630 Server, No TPM [Incluido en el precio]

Chassis Configuration

Chassis with up to 10, 2.5" Hard Drives, 3 PCIe Slots

Más información

Chassis with up to 8, 2.5" Hard Drives, Software RAID, up to 2 PCIe Slots [With Optional Rear] [restar \$200,00]
 Chassis with up to 8, 2.5" Hard Drives, Software RAID, 3 PCIe Slots [restar \$100,00]
 Chassis with up to 8, 2.5" Hard Drives, up to 2 PCIe Slots [With Optional Rear] [restar \$200,00]
 Chassis with up to 8, 2.5" Hard Drives, 3 PCIe Slots [restar \$100,00]
 Chassis with up to 10, 2.5" Hard Drives, 3 PCIe Slots [Incluido en el precio]
 Chassis with up to 8, 2.5" Hard Drives, 4 PCIe Slots, 3 PCIe Slots [agregar \$100,00]
 Chassis with up to 24, 1.8" Hard Drives, 3 PCIe Slots [agregar \$300,00]
 Chassis with up to 12 + 12, 1.8" Hard Drives, 2 Controllers, 3 PCIe Slots [agregar \$300,00]

Memory Capacity

4GB RDIMM, 2133MT/s, Single Rank, x8 Data Width

Más información

<input checked="" type="checkbox"/>	1	4GB RDIMM, 2133MT/s, Single Rank, x8 Data Width [\$149,00]
<input type="checkbox"/>	1	8GB RDIMM, 2133MT/s, Dual Rank, x8 Data Width [\$242,00]
<input type="checkbox"/>	1	16GB RDIMM, 2133MT/s, Dual Rank, x4 Data Width [\$385,00]

Processor

Intel® Xeon® E5-2603 v3 1.6GHz,15M Cache,6.40GT/s QPI,No Turbo,No HT,6C/6T (85W) Max Mem 1600MHz

¿ Más información

- Intel® Xeon® E5-2603 v3 1.6GHz,15M Cache,6.40GT/s QPI,No Turbo,No HT,6C/6T (85W) Max Mem 1600MHz [Incluido en el precio]
- Intel® Xeon® E5-2609 v3 1.9GHz,15M Cache,6.40GT/s QPI,No Turbo,No HT,6C/6T (85W) Max Mem 1600MHz [agregar \$136,00]
- Intel® Xeon® E5-2620 v3 2.4GHz,15M Cache,8.00GT/s QPI,Turbo,HT,6C/12T (85W) Max Mem 1866MHz [agregar \$320,00]
- Intel® Xeon® E5-2623 v3 3.0GHz,10M Cache,8.00GT/s QPI,Turbo,HT,4C/8T (105W) Max Mem 1866MHz [agregar \$290,00]
- Intel® Xeon® E5-2630 v3 2.4GHz,20M Cache,8.00GT/s QPI,Turbo,HT,8C/16T (85W) Max Mem 1866MHz [agregar \$610,00]
- Intel® Xeon® E5-2630L v3 1.8GHz,20M Cache,8.00GT/s QPI,Turbo,HT,8C/16T (55W) Max Mem 1866MHz [agregar \$520,00]
- Intel® Xeon® E5-2637 v3 3.5GHz,15M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,4C/8T (135W) Max Mem 2133MHz [agregar \$1.100,00]
- Intel® Xeon® E5-2640 v3 2.6GHz,20M Cache,8.00GT/s QPI,Turbo,HT,8C/16T (90W) Max Mem 1866MHz [agregar \$950,00]
- Intel® Xeon® E5-2643 v3 3.4GHz,20M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,6C/12T (135W) Max Mem 2133MHz [agregar \$1.910,00]
- Intel® Xeon® E5-2650 v3 2.3GHz,25M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,10C/20T (105W) Max Mem 2133MHz [agregar \$1.220,00]
- Intel® Xeon® E5-2650L v3 1.8GHz,30M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,12C/24T (65W) Max Mem 2133MHz [agregar \$1.490,00]
- Intel® Xeon® E5-2660 v3 2.6GHz,25M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,10C/20T (105W) Max Mem 2133MHz [agregar \$1.560,00]
- Intel® Xeon® E5-2667 v3 3.2GHz,20M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,8C/16T (135W) Max Mem 2133MHz [agregar \$2.550,00]
- Intel® Xeon® E5-2670 v3 2.3GHz,30M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,12C/24T (120W) Max Mem 2133MHz [agregar \$1.850,00]
- Intel® Xeon® E5-2680 v3 2.5GHz,30M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,12C/24T (120W) Max Mem 2133MHz [agregar \$2.080,00]
- Intel® Xeon® E5-2683 v3 2.0GHz,35M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,14C/28T (120W) Max Mem 2133MHz [agregar \$2.220,00]
- Intel® Xeon® E5-2687W v3 3.1GHz,25M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,10C/20T (160W) Max Mem 2133MHz [agregar \$2.510,00]
- Intel® Xeon® E5-2690 v3 2.6GHz,30M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,12C/24T (135W) Max Mem 2133MHz [agregar \$2.570,00]
- Intel® Xeon® E5-2695 v3 2.3GHz,35M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,14C/28T (120W) Max Mem 2133MHz [agregar \$3.050,00]
- Intel® Xeon® E5-2697 v3 2.6GHz,35M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,14C/28T (145W) Max Mem 2133MHz [agregar \$3.590,00]
- Intel® Xeon® E5-2698 v3 2.3GHz,40M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,16C/32T (135W) Max Mem 2133MHz [agregar \$4.620,00]

Client Access Licenses

No se ha hecho ninguna selección

- Microsoft®SQL Server™2012 Standard, Additional 2 CORE,NO Media [\$5.199,00]
- Microsoft®SQL Server™2012 Standard,OEM, Additional Server [\$1.349,00]
- Microsoft®SQL Server™2012 Standard,5 USER CALs Only, No Media [\$1.419,00]
- Microsoft®SQL Server™2012 Standard,5 DEVICE CALs Only, No Media [\$1.419,00]
- Microsoft®SQL Server™2014 Standard,OEM, Additional Server [\$1.349,00]
- Microsoft®SQL Server™2014 Standard,Additional 2 CORE,No Media [\$5.199,00]
- Microsoft®SQL Server™2014 Standard,5 DEVICE CALs Only, No Media [\$1.419,00]
- Microsoft®SQL Server™2014 Standard,5 USER CALs Only, No Media [\$1.419,00]
- 5-pack of Windows® Server 2012 Device CALs (Standard or Datacenter) [\$199,00]
- 5-pack of Windows® Server 2012 User CALs (Standard or Datacenter) [\$199,00]

Operating System

No Operating System

¡Promoción por tiempo limitado!

Aproveche los descuentos de hasta el 15% en el sistema operativo Windows Server de su servidor PowerEdge.

¿ Más información

- No Operating System [Incluido en el precio]
- Windows Server® 2012R2, Standard Ed, Factory Inst, No MED, 2SKT, 2VM, NO CAL [agregar \$819,00]
- Windows Server® 2012R2, DataCTR Ed, Factory Inst, No MED, 2SKT, Unlimited VM [agregar \$5.566,00]
- Windows Server® 2012, Standard Ed, Factory Install, No MED, 2 Socket, 2 VMs [agregar \$819,00]
- Windows Server® 2012, Datacenter Ed, Factory Install, No MED, Unlimited VM [agregar \$5.566,00]
- Windows Server 2008 R2 SP1, Datacenter Edition (2CPU), x64 [agregar \$6.155,00]
- Windows Server 2008 R2 SP1, Datacenter Edition, 2CPU, x64, Spanish [agregar \$6.155,00]
- Windows Server 2008 R2 SP1, Standard Edition, x64, Includes 5 CALS [agregar \$819,00]
- Windows Server 2008 R2 SP1, Enterprise Edition, x64, Includes 10 CALS [agregar \$2.712,00]
- Windows Server 2008 R2 SP1, Enterprise Edition, x64, Includes 10CALs, Spanish [agregar \$2.712,00]
- Windows Server 2008 R2 SP1, Standard Edition, x64, Includes 5 CALS, Spanish [agregar \$819,00]
- Red Hat Enterprise Linux 7, Factory Install, x64, Req Sub Selection agregar \$0,00
- Red Hat Enterprise Linux Non Factory Install, x64, Req Lic&Sub Selection agregar \$0,00
- SUSE Linux Enterprise Server, Non Factory Install, Requires License & Subscription Selection agregar \$0,00
- SUSE Linux Enterprise Server 11.3, Factory Install, Requires License & Subscription Selection agregar \$0,00

Additional Network Cards

No se ha hecho ninguna selección

- 1 Broadcom 5719 QP 1Gb Network Interface Card [\$379,00]
- 1 Broadcom 5719 QP 1Gb Network Interface Card, Low Profile [\$379,00]
- 1 Broadcom 5720 DP 1Gb Network Interface Card [\$139,00]
- 1 Broadcom 5720 DP 1Gb Network Interface Card, Low Profile [\$139,00]
- 1 Broadcom 57810 DP 10Gb DA/SFP+ Converged Network Adapter [\$699,00]
- 1 Broadcom 57810 DP 10Gb SR/SFP+ Converged Network Adapter, with SR Optics [\$1.297,00]
- 1 Broadcom 57810 DP 10Gb DA/SFP+ Converged Network Adapter, Low Profile [\$699,00]
- 1 Broadcom 57810 Dual Port 10Gb Base-T Network Adapter [\$454,00]
- 1 Broadcom 57810 Dual Port 10Gb Base-T Low Profile Network Adapter [\$454,00]
- 1 Intel Ethernet I350 DP 1Gb Server Adapter [\$169,00]
- 1 Intel Ethernet I350 DP 1Gb Server Adapter, Low Profile [\$169,00]
- 1 Intel Ethernet I350 QP 1Gb Server Adapter [\$439,00]
- 1 Intel Ethernet I350 QP 1Gb Server Adapter, Low Profile [\$439,00]
- 1 Intel Ethernet X540 DP 10GBASE-T Server Adapter [\$999,00]
- 1 Intel Ethernet X540 DP 10GBASE-T Server Adapter, Low Profile [\$999,00]
- 1 Mellanox ConnectX-3 Dual Port 10Gb Direct Attach/SFP+ Server Network Adapter [\$799,00]
Puede retrasar la fecha de envío de PowerEdge R630
- 1 Mellanox ConnectX-3 Dual Port 10Gb Direct Attach/SFP+ Low Profile Network Adapter [\$799,99]
- 1 Mellanox Connect X3 Dual Port 10Gb Direct Attach/SFP+ Server Ethernet Network Adapter, w/SR Optics [\$1.297,00]
Puede retrasar la fecha de envío de PowerEdge R630

Hard Drives

250GB 7.2K RPM SATA 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive

[?](#) Más información

SAS

- 500GB 7.2K RPM NLSAS 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive [\$329,00]
- 1TB 7.2K RPM NLSAS 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive [\$529,00]
- 300GB 10K RPM SAS 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive [\$299,00]
- 600GB 10K RPM SAS 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive [\$489,00]
- 1.2TB 10K RPM SAS 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive [\$819,00]
- 300GB 15K RPM SAS 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive [\$479,00]
- 600GB 15K RPM SAS 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive [\$919,00]

SAS SSD

- 800GB Solid State Drive SAS Read Intensive MLC 12Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$3.545,00]
Puede retrasar la fecha de envío de PowerEdge R630
- 1.6TB Solid State Drive SAS Read Intensive MLC 12Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$6.699,00]
Puede retrasar la fecha de envío de PowerEdge R630
- 200GB Solid State Drive SAS Mix Use MLC 12Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$1.499,00]
Puede retrasar la fecha de envío de PowerEdge R630
- 400GB Solid State Drive SAS Mix Use MLC 12Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$2.899,00]
Puede retrasar la fecha de envío de PowerEdge R630
- 800GB Solid State Drive SAS Mix Use MLC 12Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$5.499,00]
- 1.6TB Solid State Drive SAS Mix Use MLC 12Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$9.799,00]
- 200GB Solid State Drive SAS Write Intensive MLC 12Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$1.859,00]
Puede retrasar la fecha de envío de PowerEdge R630
- 400GB Solid State Drive SAS Write Intensive MLC 12Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$3.599,00]
- 800GB Solid State Drive SAS Write Intensive MLC 12Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$6.999,00]
Puede retrasar la fecha de envío de PowerEdge R630

SATA

- 250GB 7.2K RPM SATA 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive [\$209,00]
- 500GB 7.2K RPM SATA 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive [\$289,00]
- 1TB 7.2K RPM SATA 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive [\$459,00]

SATA SSD

- 60GB Solid State Drive SATA Boot MLC 6Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$199,00]
- 120GB Solid State Drive SATA Boot MLC 6Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$359,00]
- 480GB Solid State Drive SATA Read Intensive MLC 6Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$1.449,00]
- 960GB Solid State Drive SATA Read Intensive MLC 6Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$2.299,00]
- 1.92TB Solid State Drive SATA Read Intensive MLC 6Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$4.199,00]
- 100GB Solid State Drive SATA Mix Use MLC 6Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$399,00]
- 200GB Solid State Drive SATA Mix Use MLC 6Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$739,00]
- 400GB Solid State Drive SATA Mix Use MLC 6Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$1.349,00]
- 800GB Solid State Drive SATA Mix Use MLC 6Gbps 2.5in Hot-plug Drive [\$2.599,00]

PCIe SSD

- DellPlus No

Precios de Capacitación

Tomado de campaña de publicidad recibida por correo electrónico



Administración de Microsoft SQL Server 2012 Base de Datos

- Trabajar con consultas de servidores de Administración Central y varios servidores, virtualización de SQL Server y aplicaciones de nivel de datos.
- Explicar el concepto de los modelos de recuperación de SQL Server y registro de transacciones e implementar estrategias de backup diferentes disponibles con SQL Server
- Crear base de datos de planes de mantenimiento.
- Configurar notificaciones, alertas y base de datos en correo.
- Solucionar problemas de bases de datos SQL Server.

FECHA
Curso 10775A: Del 20 al 31 de Octubre

HORARIO
Lunes a Viernes 17:30 a 21:30

INCLUYE:
Material y Certificado oficial Microsoft.

Valor de la Inversión
USD \$710

"Consulta nuestros paquetes y descuentos
Si cuentas con un contrato de licenciamiento usa tus beneficios
"Vouchers de entrenamiento Microsoft"

Microsoft
CERTIFIED
Partner

Learning



CONTACTENOS:
Stefanny Salcedo M.
stefanny.salcedo@businessit.com.ec
6020039 / 6046675 ext 103 / 987866902

CENTRO DE ENTRENAMIENTO OFICIAL MICROSOFT



Curso Administración de System Center 2012 Configuration Manager

- Configurar grupos de límites y fronteras
- Configurar métodos de descubrimiento
- Administrar usuario y Dispositivos y colecciones
- Implementar la administración basada en funciones.

Curso Nube y monitoreo de Datacenter con System Center Operations Manager

- Describiendo las consideraciones de seguridad.
- Configurar servicios de recolección de auditoría.
- Supervisión de excepciones sin agente.

FECHA

- Curso 10747B: Configuration Del 29 al 30 de Octubre
- Curso 10964B : Operations Del 10 al 21 de Noviembre

Valor de la Inversión
USD \$1250
"Consulta nuestros paquetes y descuentos"

Horario: Lunes a Viernes 17:30 a 21:30

Si cuentas con un contrato de licenciamiento usa tus beneficios "Vouchers de entrenamiento"

Incluye:

- Material y Certificado oficial Microsoft.
- Se entregará una "Tablet por participante"

Stefanny Salcedo M.
Stefanny.salcedo@businessit.com.ec
Tel.: (593) 26046675 / 76 Cel. (987866902)

Precios correo electrónico en modelo SaaS:

Tomado de <http://products.office.com/en-us/exchange/compare-microsoft-exchange-online-plans>

Exchange Online

Compare Exchange Online plans

Exchange Online is available as a standalone service or you can get it as part of an Office 365 plan that includes Office, SharePoint, and Lync. The following table compares the two standalone plans, or you can compare the Office 365 options.

	Exchange Online Plan 1	Exchange Online Plan 2
Try or buy Exchange Top features in Exchange Exchange Online	\$4.00 user/month annual commitment Buy now	\$8.00 user/month annual commitment Buy now
Large mailboxes Each user gets 50 GB of mailbox storage and can send messages up to 25 MB in size.	✓	✓

<http://go.microsoft.com/fwlink/p/?LinkID=403391>

Tomado de: <https://www.google.com/intx/es-419/work/apps/business/pricing.html>

Google Apps for Work

Contáctenos [Comienza ahora](#)

Página principal Productos Precios Más información Asistencia Acceder

Google Apps

US\$ 5

por usuario al mes
o US\$ 50 por usuario al año (más impuestos)

[Comienza ahora](#)

Google Apps for Work incluye:

- Direcciones de correo electrónico de la empresa (nombre@suempresa.com)
- Llamadas de voz y vídeo

Nuevo

Google Apps con almacenamiento ilimitado y Vault

US\$ 10

por usuario al mes
o US\$ 120 por usuario al año más impuestos

[Comienza ahora](#)

Todo lo que encuentra en Google Apps for Work y, además:

- Almacenamiento ilimitado (o 1 TB por usuario si hay menos de 5 usuarios)

95%

ANEXO 3 - ESCALA FUNDAMENTAL DE LOS NÚMEROS ABSOLUTOS

Definir pesos en base a la “La escala fundamental de los números absolutos” (Saaty, 2008).

Intensidad de la importancia	Definición	Explicación
1	Igual importancia	Dos actividades contribuyen igualmente al objetivo
2	Débil o leve	
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente una actividad sobre otra
4	Adicional moderada	
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad sobre otra
6	Adicional Fuerte	
7	Importancia muy fuerte o demostrada	Una actividad se ve favorecida muy fuertemente sobre otro; su dominio demostrado en la práctica
8	Muy, muy fuerte	
9	Extrema importancia	La evidencia a favor de una actividad sobre otra es de la orden más alta posible de la afirmación
1.1 - 1.9	Cuando las actividades están muy cerca de un decimal se agrega a 1 para mostrar su diferencia según corresponda	Quizás una mejor manera que la asignación de los pequeños decimales es comparar dos actividades cercanos con otras ampliamente contrastadas, favoreciendo la más grande un poco más de la más pequeña cuando se utilizan los valores de 1-9.