

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRIA EN GERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**CASO DE ESTUDIO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER
EN GERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**TEMA: FACTIBILIDAD PARA LA RENOVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA
TECNOLÓGICA DE UNA EMPRESA PETROLERA PRIVADA ECUATORIANA.**

AUTOR:

KLEVER JOFFRE CASTELLANOS HURTADO

QUITO, 2015

Contenido

CAPÍTULO I: Marco Teórico	1
1.1. Infraestructura de TI.....	1
1.2. Reemplazo tradicional de Hardware.....	3
1.3. Consolidación de Hardware	3
1.4. Virtualización de Hardware	5
1.5. Infraestructura como Servicio (IaaS).....	10
CAPÍTULO II: Marco Conceptual.....	14
2.1. Análisis de Factibilidad	14
2.2. Factibilidad Técnica	15
2.3. Factibilidad Operacional.....	16
2.4. Factibilidad Legal.....	16
2.5. Factibilidad Económica – Financiera	18
2.6. Método de Parker y Benson.....	20
CAPITULO III: Situación Actual de la Empresa	25
3.1. Antecedentes	25
3.2. Descripción de la Organización	25
3.2.1. Tipo de empresa.....	25
3.2.2. Actividad principal.....	26
3.2.3. Visión.....	26
3.2.4. Misión.....	26
3.2.5. Valores.....	26
3.2.6. Estrategia.....	26
3.2.7. Productos	27
3.2.8. Mercado/Servicios al que se orienta.....	27
3.2.9. Número de empleados.....	27
3.2.10. Clientes.....	27
3.2.11. Objetivos de Mediano y Largo Plazo	27
3.2.12. Objetivo del Departamento de Tecnologías de la Información (ITS)	28
3.2.13. Normativa / Políticas de ITS Aplicables a Infraestructura	28
3.2.14. Organigrama.....	31
3.3. Requerimientos de Infraestructura de Servidores.....	34
3.3.1. Servidores Obsoletos a ser Reemplazados	34
3.4. Restricciones	35
3.5. Detalle de requerimientos	36

3.6.	Recursos de Infraestructura	38
CAPITULO IV: Análisis de Factibilidad.....		40
4.1.	Discriminación de Alternativas.....	40
4.2.	Reemplazo tradicional de servidores	43
4.3.	Virtualización.....	44
4.3.1.	VMware	44
4.3.2.	Microsoft	48
4.3.3.	Oracle	51
4.3.4.	Red hat	54
4.4.	Solución en la Nube.....	57
4.5.	Requerimientos versus Alternativa de Solución	63
4.6.	Análisis Económico – Financiero	67
4.7.	Análisis de Negocio u Operativo	78
4.7.1.	Factores de Negocio.....	78
4.7.2.	Cuadros de Mando de Negocio u Operativos	80
4.8.	Análisis Técnico	82
4.8.1.	Factores Técnicos	83
4.8.2.	Cuadros de Mando de Tecnología.....	84
4.9.	Análisis Legal	86
4.10.	Resultados de Alternativas.....	89
4.10.1.	Cuadros de Mando Resultante por cada Alternativa	89
4.10.2.	Resumen de Valoración según metodología de Parker y Benson.....	91
CAPITULO V: Conclusiones y Recomendaciones		92
5.1.	Conclusiones.....	92
5.2.	Recomendaciones	93

Índice de Tablas

Tabla 2.6-1 Cuadro de Mando Integral Método de Parker y Benson (Garbarino & Carrillo, 2008) (Egas Sánchez, 2015).....	24
Tabla 3.3-1 Hardware de servidores a ser reemplazados (Castellanos Hurtado, 2015).....	34
Tabla 3.3-2 Hardware de servidores a ser reemplazados (Castellanos Hurtado, 2015).....	35
Tabla 3.3-3 Software de servidores a ser reemplazados (Castellanos Hurtado, 2015).	35
Tabla 3.4-1 Restricciones base (Castellanos Hurtado, 2015).....	36
Tabla 3.5-1 Requerimientos en detalle (Castellanos Hurtado, 2015).....	36
Tabla 3.5-2 Requerimientos en detalle (Castellanos Hurtado, 2015).....	37
Tabla 4.1-1 Fabricantes de productos de virtualización de infraestructura de servidores x86 por cuadrante de Gartner en los últimos 5 años (Castellanos Hurtado, 2015).....	40
Tabla 4.1-2 Requerimientos fundamentales versus Alternativas de solución (Castellanos Hurtado, 2015).	41
Tabla 4.2-1 Componentes para reemplazo servidor por servidor (Castellanos Hurtado, 2015).44	
Tabla 4.5-1 Requerimientos versus Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).....	63
Tabla 4.5-2 Requerimientos versus Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).....	64
Tabla 4.5-3 Requerimientos versus Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).....	65
Tabla 4.5-4 Requerimientos versus Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).....	66
Tabla 4.6-1 Costos por Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).....	67
Tabla 4.6-2 Beneficios en personal por Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015). 68	
Tabla 4.6-3 Otros Beneficios por Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).	69
Tabla 4.6-4 Beneficios Totales por Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).	70
Tabla 4.6-5 Indicadores financieros (Banco Central del Ecuador, 2015).....	70
Tabla 4.6-6 Indicadores financieros - Servidor por Servidor (Castellanos Hurtado, 2015).....	71
Tabla 4.6-7 Indicadores financieros - VMware vSphere (Castellano (Castellanos Hurtado, 2015)s Hurtado, 2015).	72
Tabla 4.6-8 Indicadores financieros - Microsoft Hyper-V (Castellanos Hurtado, 2015).....	73
Tabla 4.6-9 Indicadores financieros - Oracle VM (Castellanos Hurtado, 2015).	74
Tabla 4.6-10 Indicadores financieros - RHE Virtualization (Castellanos Hurtado, 2015).	75
Tabla 4.6-11 Indicadores financieros - 3Cloud by Cubical (Castellanos Hurtado, 2015).....	76
Tabla 4.6-12 ROI simple por Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).	77
Tabla 4.7-1 Cuadro de mando de Negocio - Reemplazo Tradicional (Castellanos Hurtado, 2015).	80
Tabla 4.7-2 Cuadro de mando de Negocio - VMware vSphere (Castellanos Hurtado, 2015)....	81
Tabla 4.7-3 Cuadro de mando de Negocio - Microsoft Hyper-V (Castellanos Hurtado, 2015)....	81
Tabla 4.7-4 Cuadro de mando de Negocio - Oracle VM (Castellanos Hurtado, 2015).....	81
Tabla 4.7-5 Cuadro de mando de Negocio - RHE Virtualization (Castellanos Hurtado, 2015)....	82
Tabla 4.7-6 IaaS 3Cloud by Cubical (Castellanos Hurtado, 2015).	82
Tabla 4.8-1 Cuadro de mando de Tecnología - Reemplazo Tradicional (Castellanos Hurtado, 2015).	84
Tabla 4.8-2 Cuadro de mando de Tecnología - VMware vSphere (Castellanos Hurtado, 2015).	85
Tabla 4.8-3 Cuadro de mando de Tecnología - Microsoft Hyper-V (Castellanos Hurtado, 2015).	85
Tabla 4.8-4 Cuadro de mando de Tecnología - Oracle VM (Castellanos Hurtado, 2015).	85

Tabla 4.8-5 Cuadro de mando de Tecnología - RHE Virtualization (Castellanos Hurtado, 2015).	86
Tabla 4.8-6 Cuadro de mando de Tecnología - 3Cloud by Cubical (Castellanos Hurtado, 2015).	86
Tabla 4.10-1 Cuadro de Mando Resultante - Reemplazo Tradicional (Castellanos Hurtado, 2015).	89
Tabla 4.10-2 Cuadro de Mando Resultante - VMware vSphere (Castellanos Hurtado, 2015).	90
Tabla 4.10-3 Cuadro de Mando Resultante - Microsoft Hyper-V (Castellanos Hurtado, 2015).	90
Tabla 4.10-4 Cuadro de Mando Resultante - Oracle VM (Castellanos Hurtado, 2015).	90
Tabla 4.10-5 Cuadro de Mando Resultante - RHE Virtualization (Castellanos Hurtado, 2015).	91
Tabla 4.10-6 Cuadro de Mando Resultante - IaaS 3Cloud by Cubical - Microsoft Azure (Castellanos Hurtado, 2015).	91
Tabla 4.10-7 Resumen de Valoración de Alternativas usando Método de Parker y Benson (Castellanos Hurtado, 2015).	91

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1.1-1 Rack de servidores (Vector, 2015)	2
Ilustración 1.1-2 Servidores tipo Rack (Mera, 2015).....	3
Ilustración 1.2-1 Servidor antiguo vs servidor nuevo para reemplazo 1 por 1 (Winpy, 2015)	3
Ilustración 1.3-1 Consolidación vía coraza para servidores tipo blade (Hewlett Packard Enterprise Development LP, 2015)	4
Ilustración 1.3-2 Mayor consolidación de espacio con servidores más nuevos (Hewlett Packard Enterprise, 2015).....	5
Ilustración 1.4-1 Consolidación (VMware, Inc, 2015)	6
Ilustración 1.4-2 Cuadrante Mágico de Gartner para infraestructura de virtualización de servidores x86 (Gartner Inc., Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure, 2015)	8
Ilustración 1.5-1 Ciclo sobre expectativas de tecnologías emergentes 2014 (Gartner Inc., Gartner's 2014 Hype Cycle for Emerging Technologies Maps the Journey to Digital Business, 2014)	12
Ilustración 1.5-2 Ciclo sobre expectativas de tecnologías emergentes 2015 (Gartner Inc., Gartner's 2015 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies the Computing Innovations That Organizations Should Monitor, 2015).....	12
Ilustración 3.2-1 Organigrama de la Compañía (Castellanos Hurtado, 2015).....	31
Ilustración 4.2-1 Arquitectura de reemplazo tradicional vía blades (Castellanos Hurtado, 2015).	43
Ilustración 4.3-1 Hoja de datos de VMware vSphere con VSOM (VMware Inc., vSphere with Operations Management, 2015).....	47
Ilustración 4.3-2 Arquitectura básica de virtualización con vSphere (VMware Inc., Virtualization Essentials, 2015).....	48
Ilustración 4.3.2-1 Hoja de Datos – Comparación de versiones Microsoft (Microsoft, Competitive Advantages of Windows Server 2012 R2 Hyper-V over VMware vSphere 5.5, 2013).	50
Ilustración 4.3.2-2 Hoja de Datos (Microsoft, Competitive Advantages of Windows Server 2012 R2 Hyper-V over VMware vSphere 5.5, 2013)	50
Ilustración 4.3.2-3 Arquitectura – Tipo de hipervisor Microsoft (Microsoft, 2015).	51
Ilustración 4.3.3-1 14 Máximos para Máquinas Virtuales (Oracle, Oracle VM Release Notes for 3.3.3, 2015).	52
Ilustración 4.3.3-2 Arquitectura de Oracle VM (Oracle, Oracle VM COncpts Guide for release 3.3, 2015).	53
Ilustración 4.3.4-1 Hoja de datos (redhat, 2014).	55
Ilustración 4.3.4-2 Arquitectura Red Hat Enterprise Virtualization (redhat, Red Hat Enterprise Virtualization, 2015).....	56
Ilustración 4.3.4-3 Hoja de datos (redhat, 2014).	56
Ilustración 4.4-1 Centros de Datos (Cubical, 2015).....	58
Ilustración 4.4-2 Servidores tipo Premium (Cubical, 2015).	60
Ilustración 4.4-3 Servidores tipo Estándar (Cubical, 2015).	61
Ilustración 4.4-4 Arquitectura Microsoft Azure (Microsoft Azure, 2015).....	62
Ilustración 4.4-5 Centros de Datos (Cubical, 2015).....	62

CAPÍTULO I: Marco Teórico

En éste capítulo, se describirán los conceptos relacionados con las tecnologías de la información que tienen que ver con las posibles opciones para reemplazo, renovación o actualización de infraestructura tecnológica, de tal manera que se tenga un marco dentro del cual se desarrolle éste estudio.

1.1. Infraestructura de TI

Según (Techopedia, 2015), Infraestructura de TI¹ comprende de manera muy amplia al conjunto de hardware, software, recursos de redes y servicios requeridos para la existencia, operación y manejo de un ambiente empresarial de TI. Esto permite a una organización desplegar soluciones y servicios de TI a sus empleados, asociados y/o clientes y es usualmente interno a las organizaciones y desplegadas dentro de sus propias facilidades.

Sin embargo de la definición anterior, que abarca todo el quehacer de TI, se conoce como infraestructura dentro de los departamentos de TI a los recursos de tecnología que proporcionan la plataforma de hardware base y común para que sobre ésta, se ejecuten las aplicaciones informáticas específicas de la empresa, también suele ser parte de esta plataforma o infraestructura los sistemas operativos que se instalan directamente sobre el hardware y que permiten manejarlo y los aplicativos que atienden a todos los empleados de la empresa.

Es decir, que está a plataforma base comprenden principalmente:

En Hardware: Servidores, librerías de respaldos, almacenamiento.

En Software: Sistemas operativos de servidores, correo electrónico, software de respaldos, software antivirus, software de Bases de Datos.

Algunos autores también colocan a los componentes base de las redes como parte de esta infraestructura.

En este punto, cabe indicar también que estos componentes de infraestructura normalmente se encuentran dentro de los llamados Centros de datos o Centros de Cómputo.

Los centros de cómputo suelen tener características físicas especiales como bloqueos anti incendios, tienen piso y techo falso para facilitar el paso y revisión de distintos tipos de cableado (de energía eléctrica, de red), tienen protecciones eléctricas como UPS² para proteger al equipamiento que contienen, suelen mantener temperaturas y humedades constantes y establecidas para operación del equipamiento mediante componentes como aires acondicionados, contienen un conjunto de racks³ o armarios para colocar el equipamiento de cómputo como servidores, almacenamiento, librerías de respaldos, elementos de red como switches, ruteadores, tienen características especiales para mantener el cableado organizado de manera fácil.

¹ TI: Tecnologías de la Información.

² UPS: Uninterruptible Power Supply.

³ Rack: Armario para colocar equipo de cómputo como servidores, almacenamiento, Switches.

Es importante indicar que tanto los UPSs y aires acondicionados deben tener la capacidad apropiada, misma que será dependiente de la cantidad de equipamiento a la que soportan, otro recurso importante es la capacidad disponible de espacio en cada uno de los racks, pues al ocuparse su capacidad será necesario adicionar otro que sostenga al equipamiento adicional y por la misma razón también es importante considerar el espacio disponible en el centro de cómputo.

A continuación se muestra un ejemplo de los racks de servidores y varios de sus componentes como son servidores, almacenamiento, librerías y otros que forman parte de lo que se conoce como infraestructura dentro de TI.

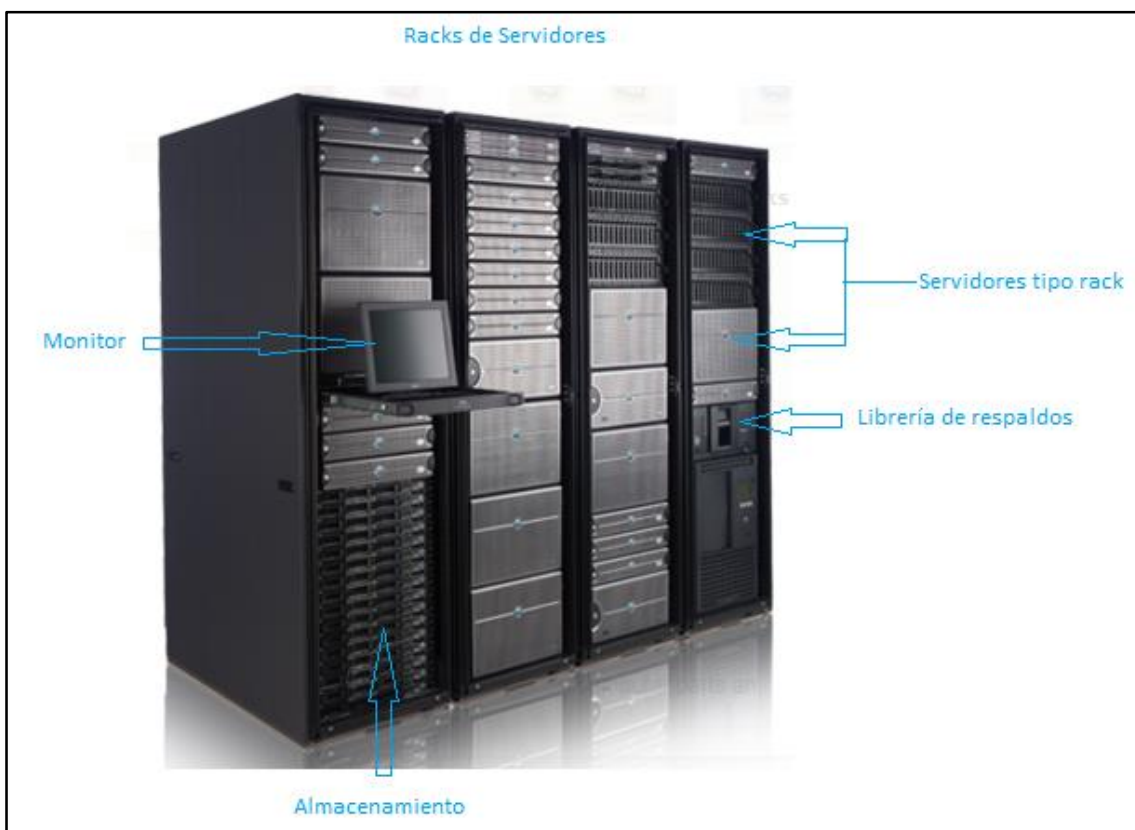


Ilustración 1.1-1 Rack de servidores (Vector, 2015)

Para finalizar es importante indicar que uno de los elementos fundamentales de la infraestructura de TI son los servidores y existen 2 tipos básicos de servidores por sus características físicas, el primer tipo son los servidores tipo rack los cuales se montan directamente en el rack como los mostrados en la figura anterior, estos ocupan normalmente entre 1 U⁴ y 7 Us de alto y casi todo el espacio de ancho y de profundidad; el segundo tipo son los servidores tipo cuchilla o blade por su nombre en inglés, estos no se pueden montar directamente sobre el rack sino a través de una coraza para servidores de este tipo, esta coraza

⁴ U: Unidad de rack equivalente a 4.445 cm medida a lo alto, normalmente un rack tiene 42Us.

es la que se monta en el rack, estos servidores son mucho más pequeños que los de tipo rack aunque tienen capacidades similares.



Ilustración 1.1-2 Servidores tipo Rack (Mera, 2015)

1.2. Reemplazo tradicional de Hardware

Reemplazo tradicional de hardware en este estudio se refiere al reemplazo de un servidor físico obsoleto, por otro servidor físico de nueva generación, de características tales, que cumpla con las nuevas directivas técnicas emitidas por el departamento de sistemas de la compañía y cumpliendo con los requerimientos técnicos de los aplicativos que albergará.

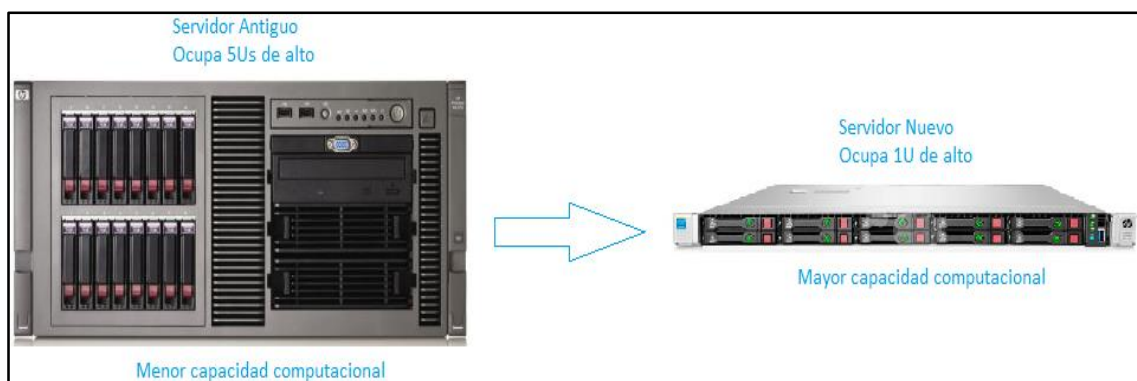


Ilustración 1.2-1 Servidor antiguo vs servidor nuevo para reemplazo 1 por 1 (Winpy, 2015)

1.3. Consolidación de Hardware

Según la Real Academia de la Lengua española (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014), consolidación significa “Reunirse en un sujeto atributos de un dominio antes disgregado”,

trasladando esto al mundo de las tecnologías de la información podemos decir que es una solución de tecnología que busca principalmente la disminución de la cantidad de infraestructura, fundamentalmente mediante la optimización de la misma y la unificación de componentes como servidores, cableado de red y eléctrico, software y servicios. Además permite ahorro de espacio y dinero (VMware, Inc, 2015).

Muchos fabricantes proveen de soluciones tecnológicas que permiten esta consolidación.

Un ejemplo de esto son las corazas para servidores tipo cuchilla como puede verse en la figura 1.3.1. Este tipo de coraza puede contener muchos servidores tipo cuchilla, de forma compacta (8 - 16), pues éstos servidores no ocupan el mismo espacio que lo harían servidores tipo rack, estos son muy compactos, ya que la coraza les provee de forma condensada y eficiente, fuentes de poder, ventilación, conexión LAN⁵, SAN⁶ y administración, esto es, las fuentes de poder y ventiladores se comparten entre todos los servidores y se auto calibran de forma que solo proveen la cantidad de energía y ventilación necesaria para la cantidad de servidores conectados y encendidos, además de ser redundantes, por lo tanto, existe un ahorro en el consumo eléctrico y calórico, además de una disminución del espacio que utiliza en relación a colocar servidores independientes tipo rack y más allá una disminución en el cableado de red LAN, SAN y administrativo pues el cableado está integrado y provisto desde el interior del chasis.



Ilustración 1.3-1 Consolidación vía coraza para servidores tipo blade (Hewlett Packard Enterprise Development LP, 2015)

La siguiente figura muestra la reducción del espacio usado por los servidores nuevos comparada con los antiguos en los que es clara la consolidación ganada.

⁵ LAN: Local Area Network.

⁶ SAN: Storage Area Network.

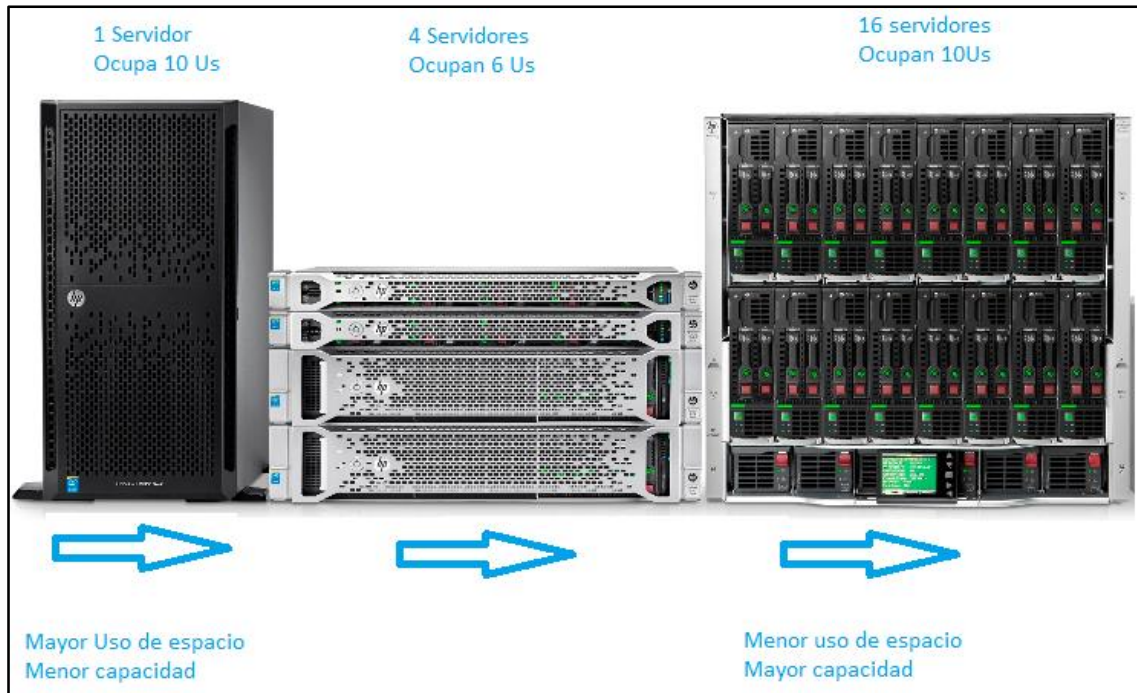


Ilustración 1.3-2 Mayor consolidación de espacio con servidores más nuevos (Hewlett Packard Enterprise, 2015)

Otra de las tecnologías que permite la consolidación de servidores es la llamada virtualización, misma que se define más adelante. (VMware, Inc, 2015)

1.4. Virtualización de Hardware

Académicamente hablando, la virtualización es una capa de abstracción entre otras dos capas, en otras palabras, es algo que modifica la manera de referirse a algo, haciéndolo de manera indirecta, es como cuando en un celular se coloca el nombre de una persona para etiquetar un número telefónico y desde ahí usamos esta etiqueta en lugar del número telefónico que se encuentra oculto, de esta manera en lugar de aprendernos un numero largo y complejo, lo simplificamos colocando una etiqueta que es más fácil de aprenderla, de usarla y por tanto habremos optimizado tiempo y esfuerzo (Realtimepublishers.com, Inc., 2008).

La idea de virtualización en los sistemas computacionales es adicionar una capa de abstracción entre dos capas en ese sistema de computación, y de esta manera permitir la reducción de la administración sobre elementos complicados, como construir nuevos servidores o desplegar nuevas aplicaciones (Realtimepublishers.com, Inc., 2008).

Se puede indicar que la virtualización de servidores es la parte central al hablar de este concepto según VMware (VMware, Inc., 2015).

Existen al menos 3 tipos de virtualización, todas estas categorías están diseñadas para adicionar una capa de abstracción encima de donde existe complejidad:

- Virtualización de Hardware

Esto involucra el concepto de adicionar virtualización en una capa aún más abajo del sistema operativo, esta capa de virtualización es comúnmente llamada Hipervisor y actúa como un intermediario entre los sistemas virtuales que se montan o trabajan sobre este y los recursos físicos (procesador, memoria, disco, redes) que están bajo éste. Cada máquina virtual (VM⁷), que se monta sobre el hipervisor, está completamente aislada y separada de las demás, cada una de estas VMs no tiene conocimiento de que se encuentra junto con otras dentro del mismo computador, cada VM conoce que cuando hace un requerimiento de recursos, éste requerimiento llega desde lo que ésta cree que es un recurso físico (el equipo físico en sí mismo, el servidor).

La VM es abstraída aun nivel directamente encima de la hardware físico, de tal manera que uno de los beneficios asociados a éste tipo de virtualización es que ésta es agnóstica del sistema operativo, el hipervisor solo se preocupa de intermediar los requerimientos entre el código en el ambiente virtual y sus recursos físicos. Con éste tipo de virtualización, cada VM contiene todos los recursos que necesita para operar y cada VM puede correr un tipo de sistema operativo diferente a las demás.

Un ejemplo de productos que proveen de éste tipo de virtualización es VMware vSphere y Microsoft Hyper-V. (Realtimepublishers.com, Inc., 2008).

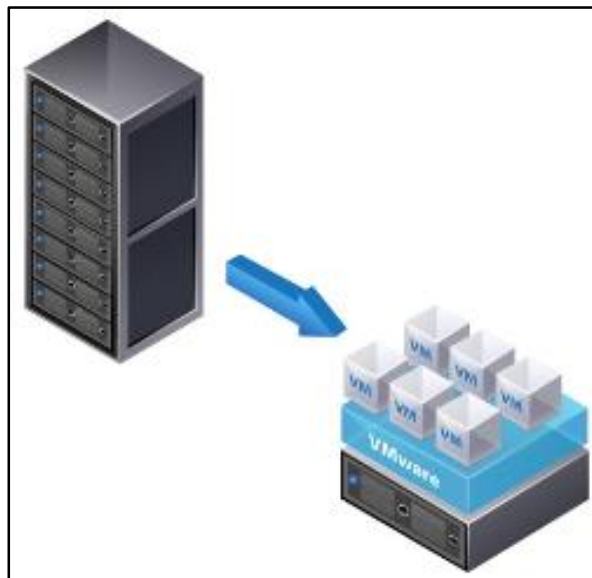


Ilustración 1.4-1 Consolidación (VMware, Inc, 2015)

- Virtualización de Sistemas Operativos

En este tipo de virtualización nos movemos con la capa de abstracción un nivel sobre el sistema operativo del servidor físico o host⁸, en este caso se gana ciertas mejoras en términos de rendimiento, pero deja de ser agnóstico al sistema operativo de la máquina host.

⁷ VM: Virtual Machine.

⁸ Host: anfitrión, es el servidor físico que alberga y provee de recursos al sistema operativo.

Aquí se incluye un sistema operativo host, aunque las VMs siguen siendo independientes unas de otras, la diferencia principal es que el Sistema Operativo (OS⁹) del host, se vuelve el sistema operativo base del cual todas las VMs residentes parten. Cada VM inicia como una copia del software (SW) que contiene el host, pero cada VM puede ser modificada para personalizarse. Pero si se cambia el archivo origen en el sistema operativo host, entonces, se ha cambiado ese mismo archivo en todas las VMs residentes.

Una restricción de este tipo de virtualización es que solo se puede tener un tipo de sistema operativo en todas las VMs, que corresponden al sistema operativo del host.

Un ejemplo de este tipo de virtualización son los contenedores de Parallels Virtuozzo. (Realtimepublishers.com, Inc., 2008)

- Virtualización de Aplicaciones

Este tipo de virtualización implica que hay un encapsulamiento de archivos, llaves de registro y otras configuraciones de una aplicación individual, muchas veces este encapsulamiento se lo hace en un solo archivo resultante que puede ser fácilmente instalado o removido de computadores o actualizado si es necesario.

De esta manera la aplicación puede consumir los recursos que necesite del sistema operativo, pero éste no puede directamente interactuar con los elementos de la aplicación, finalmente el usuario puede interactuar con el aplicativo como si este fuese una instalación normal sobre el OS.

Un ejemplo de este un programa con el que se puede realizar éste tipo de virtualización es el Citrix Streaming Server. (Realtimepublishers.com, Inc., 2008)

Los departamentos de tecnología de las distintas compañías y las empresas de décadas a esto, tienen el grave problema de que solo se puede ejecutar un sistema operativo a la vez en los servidores tipo x86 y por tanto existe un gran desperdicio de recursos (VMware, Inc., 2015).

Gracias a la virtualización, se utiliza el software para simular la existencia del hardware y crear un sistema informático virtual. Esto permite que las empresas ejecuten más de un sistema virtual, además de múltiples sistemas operativos y aplicaciones, en un único servidor. De esta manera, se pueden ofrecer economías de escala y una mayor eficiencia.

Mediante la virtualización de servidor, una empresa puede maximizar la utilización de los recursos de servidor y reducir la cantidad de servidores físicos necesarios. El resultado es la consolidación de servidores, que ayuda a mejorar la eficacia y a reducir los costos (VMware, Inc., 2015).

Como complemento a lo anteriormente expresado acerca de las tecnologías de virtualización, nos referiremos a lo que indica una de las empresas más importantes en cuanto a análisis de tecnologías, esta empresa es Gartner, a continuación mostraremos quienes son ellos y que indican acerca de la virtualización.

⁹ OS: Operating System.

Gartner es la compañía líder en cuanto a investigación y asesoría en tecnologías de la información, entregan el conocimiento necesario relacionado a la tecnología para que los clientes puedan tomar las decisiones correctas basadas en la investigación que hacen ellos de las distintas tecnologías.

Ofrece una visión objetiva virtualmente sobre todas las áreas de TI.

Sus estudios tienen una perspectiva global, pues los hacen sobre clientes en más de 90 países del mundo, más de 1000 analistas expertos cubren 1304 tópicos de TI, Los analistas de Gartner están en 26 países y hablan más de 50 lenguas (Gartner Inc., 2015).

El riguroso proceso de investigación y las metodologías probadas proveen el fundamento para una visión imparcial, pragmática y procesable. (Gartner Inc., 2015)

Según, (Gartner Inc., Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure, 2015), en el mercado existe una variedad de herramientas de virtualización de servidores, como se puede ver a continuación:



Ilustración 1.4-2 Cuadrante Mágico de Gartner para infraestructura de virtualización de servidores x86 (Gartner Inc., Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure, 2015)

Según el cuadro previo de Julio del 2015, las siguientes son las herramientas de virtualización que han sido incluidas por ellos en uno de sus cuadrantes:

Las herramientas clasificadas dentro del cuadrante de jugadores de nicho son:

- Huawei
- Odin
- Oracle
- Citrix
- Red hat

Las herramientas clasificadas dentro del cuadrante de líderes son:

- Microsoft
- VMware

De todas estas VMware ha sido el líder indiscutible desde el día 1 según (Gartner Inc., Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure, 2015).

Los criterios usados por (Gartner Inc., Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure, 2015), para incluir o no a los proveedores de software de virtualización dentro de uno de sus cuadrantes, son los siguientes:

- Tiene que proveer soluciones basadas en servidores x86 para virtualizar aplicaciones desde Sistemas Operativos (OSs), u OSs desde hardware de server x86, usando hipervisores o tecnología de contenedores.
- Tiene que proveer herramientas de administración básica mediante:
 - Suites de manejo administrativo para hipervisores / contenedores
 - Tecnologías de manejo de virtualización embebida (tales como migración en vivo)
- Debe tener al menos 100 organizaciones usando sus productos disponibles generalmente desde Marzo del 2015

Adicionalmente, en este listado no se está incluyendo ningún producto que sea completamente Open-Source, pues los cuadrantes son usados para evaluar ejecución de ventas comerciales, visión, misión, mercadeo y soporte de productos dentro de mercados y por ende esta evaluación excluye el software completamente open-source (OSS) (Gartner Inc., Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure, 2015).

A continuación se indica cual es la descripción de los cuadrantes que contienen fabricantes, y por qué sus productos se encuentran en ahí:

Cuadrante de Líderes:

Los líderes en este mercado tienen una estrategia y una hoja de ruta muy clara, entendiendo el rol de la virtualización en la transformación de la infraestructura y operaciones y tienen una clara

visión con respecto a la nube¹⁰ pública, privada e híbrida (en lo que tiene que ver a la virtualización). Más aún ellos tienen una estrategia para comunicar a su mercado y la están ejecutando bien.

Dentro de este contexto, Microsoft y VMware permanecen en el cuadrante de líderes en el 2015.

VMware mantiene el dominio en el porcentaje del mercado, sin embargo, la brecha con Microsoft está decreciendo lentamente, debido a un mercado interesado en comparar alternativas, diferencias de precios e interoperabilidad con tecnologías de la nube (Gartner Inc., Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure, 2015).

Cuadrante de Jugadores de nicho:

La virtualización de servidores es un mercado mundial y los jugadores de nicho en este mercado no han capitalizado su oportunidad o están enfocados en nichos específicos donde ellos pueden ser exitosos en comparación con competidores que tienen una propuesta más general.

Dentro de este contexto, podemos indicar que:

Oracle tiene un éxito restringido a un mundo solo Oracle y a la poca sinergia que hay entre el mercado Oracle VM y el Oracle Solaris.

Odin continúa siendo fuerte y mejorando la opción para proveedores de servicios enfocados en los despliegues de alta densidad de aplicaciones específicas, especialmente enfocados en negocios pequeños y medianos, adicionalmente tiene un plan razonable para la expansión en el tiempo basado sobre la madurez del contenedor que están ofreciendo (Gartner Inc., Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure, 2015).

Red Hat en general sigue siendo un contenedor fortalecido en el mercado de la virtualización de servidores x86, con una significativa cantidad de servidores Linux en el mercado que todavía no ha sido virtualizados.

Huawei tiene una solución que ha empezado a madurar y más clientes están empezando a apalancarse en sus capacidades (especialmente proveedores de servicio).

Citrix continúa fortaleciéndose en el caso de uso de HVD (Hosted Virtual Desktop) y su potencial uso para proveedores de plataformas de Nube (Gartner Inc., Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure, 2015).

En la sección de anexos encontraremos los cuadrantes de Gartner correspondientes a los años 2011 al 2014

1.5. Infraestructura como Servicio (IaaS¹¹)

Este es uno de los principales modelos existentes en el campo de la computación en la nube o cloud por sus siglas en inglés, de igual manera que todos los servicios en la nube, el IaaS proporciona el acceso hacia los recursos informáticos situados en un entorno virtualizado,

¹⁰ Nube: un servicio que funciona a través de internet y entrega almacenamiento, procesamiento, etc.

¹¹ IaaS: Infrastructure as a Service.

mediante una conexión pública que suele ser el internet (Interoute Communications Limited, 2015) (TechTarget, 2015). En este caso, los recursos informáticos ofrecidos consisten en hardware virtualizado o para entenderse mejor, infraestructura de procesamiento, esto es, espacio en servidores virtuales, procesadores, conexiones de red, direccionamiento IP, memoria o RAM¹². Físicamente, todos estos recursos provienen de un conjunto de servidores y de redes los cuales normalmente están distribuidos en varios centros de datos y el mantenimiento de ellos está a cargo del proveedor del servicio de nube. Finalmente, el cliente o contratante de dichos servicios, obtiene acceso a los diferentes componentes virtualizados para poder construir con ellos su propia plataforma informática (Interoute Communications Limited, 2015).

Otros de los servicios de los que se encarga el proveedor de servicios en lugar del cliente es el mantenimiento del sistema, respaldos, alta disponibilidad (TechTarget, 2015).

Adicionalmente las plataformas IaaS ofrecen recursos altamente escalables, los cuales pueden ser ajustados bajo demanda, esto hace al IaaS perfecto para cargas de trabajo tipo temporal, experimental o que puede cambiar inesperadamente. Otra característica de este tipo de ambientes incluye la automatización de tareas administrativas, escalamiento dinámico, virtualización de escritorios y servicios basados en políticas (TechTarget, 2015).

Los clientes suelen pagar por tiempo de uso, típicamente por hora, semana o mes. Algunos proveedores también cobran en base a la cantidad de espacio de máquinas virtuales ellos usan. Este modelo elimina los gastos de capital de desplegar hardware y software dentro de las organizaciones, aun así, los clientes deberían monitorear de cerca sus ambientes IaaS para evitar ser cargados por servicios no autorizados (TechTarget, 2015).

Un ejemplo de compañías que proveen este tipo de servicios a nivel internacional son:

- Amazon Web Services EC2 (Amazon EC2 o Amazon Elastic Compute Cloud)
- Microsoft Azure
- IBM Cloud

Un ejemplo de compañías que proveen este tipo de servicios en Ecuador son:

- 3Cloud (Cubical Consulting Services – Microsoft Azure, Empresa local que ofrece los Servicios de nube de Microsoft Azure)
- Level 3 (Tienen centro de dato local, basados en servidores HP y VMware como virtualizador, además del servicio de nube, también proveen de los servicios de conexión)

A continuación se muestra cual es la situación de las tecnologías emergentes según Gartner.

¹² RAM: Random Access Memory o más comúnmente memoria del computador.

Año 2014



Ilustración 1.5-1 Ciclo sobre expectativas de tecnologías emergentes 2014 (Gartner Inc., Gartner's 2014 Hype Cycle for Emerging Technologies Maps the Journey to Digital Business, 2014)

Año 2015

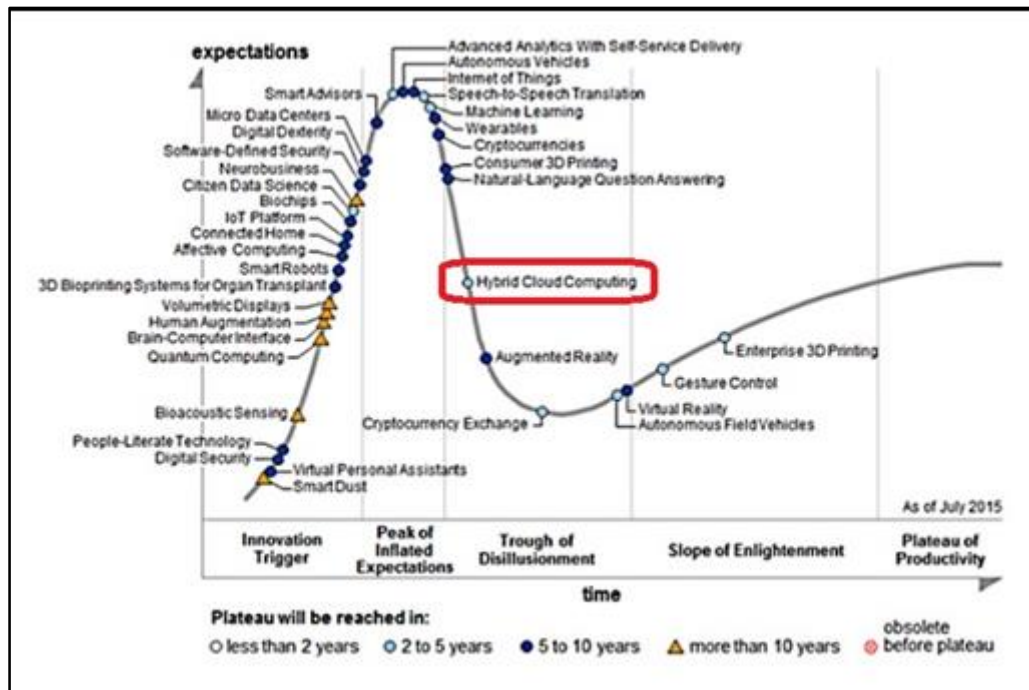


Ilustración 1.5-2 Ciclo sobre expectativas de tecnologías emergentes 2015 (Gartner Inc., Gartner's 2015 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies the Computing Innovations That Organizations Should Monitor, 2015)

Las figuras anteriores nos permiten entender que ha estado pasando con las tecnologías de nube en los últimos 2 años y cuál es la expectativa que según Gartner de que estas tecnologías alcancen su etapa de plena madurez o productividad.

Según estas figuras podemos indicar que actualmente las tecnologías de nube se encuentran con una expectativa de plena producción de entre 2 y 5 años y que actualmente se encuentran en la sección de la curva que indica cierto grado de desilusión entre los consumidores y desarrolladores de esta tecnología.

Por otro lado según Gartner en su publicación del 2015, indica que AWS¹³ y Microsoft AZURE¹⁴ lideran la lista de IaaS, dicho reporte muestra a Amazon Web Services (AWS) como claro vencedor seguido de Microsoft Azure, adicionalmente Google Cloud Platform tan solo consigue una mención, estos serían los 3 proveedores que tienen la mayor parte de la carga de trabajo que corre en IaaS en la nube pública (Datacenter Dynamics, 2015).

¹³ AWS: Amazon Web Services, servicio de IaaS de Amazon

¹⁴ AZURE: nombre comercial del servicio de IaaS de Microsoft

CAPÍTULO II: Marco Conceptual

Este capítulo, se enfocará en describir lo que es un análisis de factibilidad, en que consiste, cuál es su utilidad y que tipos de análisis de factibilidad son los que se deben llevar a cabo, los mismos que permitirán cubrir todos los aspectos involucrados en la evaluación de las alternativas posibles para finalmente poder tomar una decisión de ejecución de la mejor alternativa posible para una compañía.

2.1. Análisis de Factibilidad

El análisis de factibilidad es parte del proceso de evaluación de proyectos al cual debe ser sometido cada uno de los nuevos proyectos de inversión. Mediante este proceso se valora cuantitativamente y cualitativamente las ventajas y desventajas de invertir recursos en una iniciativa particular. Además se puede decir que de la correcta evaluación que se haga de un proyecto de inversión depende que los futuros proyectos a ejecutar contribuyan en un plazo determinado con el desarrollo de una empresa y de forma general con el desarrollo de un país. (Miranda, 2007)

En definitiva ayuda a decidir si seguir adelante o no con un proyecto. (Universidad Nacional de Buenos Aires, 2006)

Para estar en la capacidad de recomendar la ejecución de un proyecto de inversión se requiere que éste cumpla con las condiciones de factibilidad en términos que técnicamente sea viable dadas las distintas condiciones y particularidades de cada proyecto. (Palacio Salazar, 2010)

Las evaluaciones de proyectos de inversión son análisis que se llevan a cabo a través de un proceso de algunas aproximaciones, las etapas que constituyen esto son: de preinversión, de maduración y de funcionamiento. El análisis de factibilidad es parte constitutiva de la etapa de preinversión dentro de la evaluación de dichos proyectos de inversión.

Los proyectos y por tanto la evaluación de los mismos y por ende el análisis de factibilidad se llevan a cabo para alcanzar un objetivo previamente definido y el cual está limitado por parámetros de tiempo, tecnológicos, institucionales, políticos, legales, operacionales y económicos.

Un proyecto es factible cuando ha aprobado cuatro estudios básicos:

1. Estudio de factibilidad técnica
2. Estudio de factibilidad operativa
3. Estudio de factibilidad legal
4. Estudio de factibilidad económico - financiera

A la aprobación de cada uno de estos estudios se la llamará viabilidad y un proyecto será factible si ha alcanzado al mismo tiempo la viabilidad de los cuatro estudios de factibilidad, pues cada uno de ellos tendrá igual importancia al momento de ejecutar el proyecto, es decir que si algún estudio no es viable, se considerará que el proyecto no es factible. (Miranda, 2007)

Existe literatura que hace referencia a otros estudios como son el de mercado y el medio ambiental, sin embargo, principalmente para este caso de estudio, se manejarán las 4

factibilidades indicadas previamente, pues nos permiten abarcar toda la problemática para este estudio de estudio en particular.

Terminaremos indicando que el objetivo principal de un estudio de factibilidad es la necesidad de que una inversión a ejecutarse, esté debidamente documentada y fundamentada, en las que las soluciones o recomendaciones técnicas, operativas, legales y financieras sean las que provean de mayores ventajas a la empresa y al país en general y que permitan a las gerencias tomar la mejor decisión posible. (Miranda, 2007)

Adicionalmente se debe incluir las restricciones existentes, las posibles alternativas incluyendo entre ellas no hacer ningún cambio y mantenerse como se ha trabajado hasta el momento, además de los pros y contras de las alternativas.

Será importante realizar los 4 estudios para poder obtener usuarios idóneos que operen el sistema (factibilidad operativa), que se puedan implementar con el presupuesto adecuado (factibilidad financiera), que se puedan llevar a cabo con los técnicos y las tecnologías apropiadas (factibilidad técnica) y que no existan brechas legales (factibilidad legal).

2.2. Factibilidad Técnica

Previo a decidir por una tecnología a aplicar en un proyecto, se debe realizar un filtrado de opciones, donde se rechazan las que de forma clara no son posibles. Posteriormente es necesario realizar un análisis más preciso sobre la posibilidad de fabricar el producto si fuese el caso. Lo común es que la empresa no disponga de la tecnología, recursos y conocimientos para generar el producto por sí misma. Más allá de esto es importante saber si existe disponibilidad de proveedores del producto y de los servicios relacionados necesarios para su posterior implementación. Actualmente muchas de las empresas usan un conjunto de proveedores que le facilitan una parte del proceso productivo. (Miranda, 2007)

Se determina evaluando el hardware y software de soporte necesario, teniendo en cuenta los recursos que se consumirían durante su implementación y operación posterior.

En caso de no existir alguno de los recursos en la empresa, la implementación seguirá siendo factible siempre y cuando se puedan conseguir en el mercado dichos recursos dentro del tiempo adecuado.

Es decir la factibilidad técnica nos deberá indicar que tan práctica es la solución técnica indicada y cuan disponibles estarán los recursos técnicos y el personal especializado necesario.

Es importante llegar a determinar además si la tecnología está madura, es aplicable y está ampliamente difundida, si hay antecedentes de uso en casos similares, si se posee la tecnología necesaria para explotar al máximo la nueva solución.

Finalmente podemos decir que estudia la existencia de los equipos (hardware, software, servicios) para llevar a cabo los procesos y de la infraestructura (existencia de las instalaciones para dichos equipos). (UMA Virtual, s.f.)

2.3. Factibilidad Operacional

Este estudio define cual es el grado en el que la solución es adecuada para la organización, como se sienten o que piensan los clientes finales y la gerencia con el sistema, proyecto o adopción de la nueva tecnología.

Para que la solución sea factible operativamente, es necesario que se cumplan con los siguientes requisitos:

- Disponibilidad del personal

- Capacidad del personal técnico y del cliente final para operarlo adecuadamente

- Viabilidad en la adecuación y cambio de normas operativas

- Viabilidad en la adecuación física requerida, si es del caso.

Es importante contestar a las siguientes preguntas, el modo actual de operar ofrece:

- Un tiempo adecuado de respuesta.

- Información correcta y en el momento adecuado al cliente final y gerentes

- Servicios de información de costo / eficiencia adecuados para la organización

- Podría tener una reducción de costos o aumento de beneficios

- Explota al máximo los recursos disponibles

- Servicios confiables y flexibles

- Existirá resistencia por parte de los usuarios finales y gerencias

Podemos decir, que la factibilidad operacional de un proyecto está vinculada a saber cuan complejo es el sistema, a la disponibilidad en el momento y en el lugar adecuado de los recursos humanos que habrán de participar en el proyecto, principalmente cuando éste ya esté en producción y debe ser operado a través de esos recursos. Siguiendo esa misma línea deben analizarse dos aspectos principalmente, el nivel de capacitación alcanzado por el personal que es impactado si se implementa el proyecto y la posibilidad de capacitarlo en caso de que no esté, por otro lado, hay que evaluar el comportamiento de dicho personal con respecto a los resultados esperados por el mismo hecho de que existe una reacción natural en oposición al cambio que tiene todo ser humano, por lo que es de suma importancia hacer participar al usuario en las definiciones y la creación, adecuación de las políticas para poder contar con su apoyo. (UMA Virtual, s.f.)

2.4. Factibilidad Legal

Existencia de regulaciones. (UMA Virtual, s.f.)

El desarrollo del proyecto no debe infringir ninguna ley, norma y/o decreto que se haya estipulado en la constitución de cada país. (Benavides, 2012)

En definitiva, en la República del Ecuador, las empresas deberán regirse por las leyes que apliquen y controlen las actividades a las que se dedican, en el caso puntual de la parte de las tecnologías de la información, deberán cumplir con los siguientes códigos legales vigentes en la actualidad, estos son:

- Ley de Comercio Electrónico (Egas Sánchez, 2015) (LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y, 2002)

El objetivo de esta ley según su primer artículo es el siguiente:

“LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y MENSAJES DE DATOS (Egas Sánchez, 2015)

Título Preliminar

Art. 1.- Objeto de la Ley.- Esta Ley regula los mensajes de datos, la firma electrónica, los servicios de certificación, la contratación electrónica y telemática, la prestación de servicios electrónicos, a través de redes de información, incluido el comercio electrónico y la protección a los usuarios de estos sistemas.” (Egas Sánchez, 2015)

- Ley Especial de Telecomunicaciones (Egas Sánchez, 2015) (Ley Especial de Telecomunicaciones reformada, 1992)

El objetivo de esta ley según su artículo 1 de la misma es el siguiente:

“Art. 1.- Ámbito de la Ley.- La presente Ley Especial de Telecomunicaciones tiene por objeto normar en el territorio nacional la instalación, operación, utilización y desarrollo de toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos (Egas Sánchez, 2015).

Los términos técnicos de telecomunicaciones no definidos en la presente Ley, serán utilizados con los significados establecidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones.” (Egas Sánchez, 2015)

- Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación (Egas Sánchez, 2015)

La siguiente información ha sido extraída de la página web de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Egas Sánchez, 2015), (Secretaría de Educación Superior, 2015), sin embargo, ésta todavía está en construcción.

El objetivo según el artículo primero de éste código es el siguiente:

“**Artículo 1.- Objeto.-** El presente Código tiene por objeto normar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, y su articulación principalmente con el Sistema Nacional de Educación, el Sistema de Educación Superior y el Sistema Nacional de Cultura, con el fin de generar un marco legal en el que se estructure la economía social de los conocimientos, la creatividad y la innovación.” (Egas Sánchez, 2015)

- Plan Nacional del Buen Vivir (Egas Sánchez, 2015) (Senplades, 2013)

Uno de los ejes en los que se fundamenta el plan nacional del buen vivir es la llamada Revolución del Conocimiento, esta plantea lo siguiente:

“La Revolución del Conocimiento, que propone la innovación, la ciencia y la tecnología, como fundamentos para el cambio de la matriz productiva, concebida como una forma distinta de producir y consumir. Esta transición llevará al país de una fase de dependencia de los recursos limitados (finitos) a una de recursos ilimitados (infinitos), como son la ciencia, la tecnología y el conocimiento.” (Egas Sánchez, 2015)

- Normativa interna de la empresa

En lo que a la normativa interna de la empresa, es importante indicar que cada empresa tiene un conjunto de normas aprobadas y socializadas que deben ser seguidas y son obligatorias y que impactan en el buen funcionamiento de la organización y cada departamento, empleado y contratista está en la obligación de cumplir la misma y aportar en cualquier mejora que se pueda dar a la misma.

Este documento contiene en el capítulo llamado “Situación Actual de la Empresa” información relevante y completa respecto a la normativa interna de la compañía.

2.5. Factibilidad Económica – Financiera

El objetivo primario de la evaluación económico financiera es valorar la inversión a partir de criterios cuantitativos y cualitativos para la evaluación de proyectos, empleando las pautas más representativas que se emplean para tomar decisiones de inversión. Este modelo económico financiero, permite analizar diferentes escenarios. Entre sus aplicaciones básicas se encuentran la evaluación de nuevas propuestas de negocio, proyectos de inversión, la posibilidad de adquisiciones, análisis de cambios en la estructura de capital, políticas de dividendos, etc. (Miranda, 2007).

Análisis Costo-Beneficio

Permite establecer un proceso de valoración económica de los costos evitados como beneficios o de los beneficios no recibidos como costo ante un proyecto. Todo esto se sustenta en la aplicación del costo de oportunidad como base referencial. (Miranda, 2007)

El costo es definido, de forma general, como el valor sacrificado para obtener bienes y servicios. En el momento de la inversión, se incurren en costos para obtener beneficios presentes o futuros, cuando se obtienen beneficios los costos se convierten en gastos, estos son términos que se utilizan indistintamente. (Polimeri, 2005)

Según (Universidad Nacional de Buenos Aires, 2006), hay que considerar varios tipos de costos, entre ellos:

Costo de la implementación / Desarrollo (Ocurren una sola vez)

Costo de Operación (Continuos a lo largo del tiempo de vida de la implementación)

Costos fijos (Ocurren a intervalos regulares y con tasas generalmente fijas)

Costos variables (Ocurren en proporción a un factor particular)

Gastos de la solución (No relacionados directamente al proyecto)

En cuanto a los beneficios, tenemos los tangibles y los intangibles

Los tangibles son fáciles de cuantificar, entre ellos:

Disminución de errores

Incremento de rentabilidad

Reducción de costos anteriores (fijos o variables)

Los intangibles, son aquellos que en el momento del análisis, no se pueden cuantificar, entre ellos:

Satisfacción del usuario

Publicidad

Mejora en la toma de decisiones

Análisis temporal de proyectos de inversión

Según (Miranda, 2007), existen muchos criterios de evaluación de la inversión, los cuales pueden ser de tipo estático o dinámico, las estáticas no consideran el valor del dinero en el tiempo y se utilizan para inversiones que tienen poco tiempo para su ejecución.

Según (Universidad Nacional de Buenos Aires, 2006), hay distintas técnicas para estimar la viabilidad económica, entre ellas:

Análisis de Repago o Payback Analysis

Calcula si los beneficios superarán a los costos y cuándo ocurrirá esto.

En qué periodo se hace el cálculo dependerá de la compañía.

Valor Actual de la Moneda

$PV_{\text{periodo}} = (\text{valor de la moneda}) / (1 + \text{Tasa de descuento})^{\text{número de periodos}}$

Tasa de descuento = tasa mínima de interés de mercado.

Ejemplo: Me indica que si me pagan 1usd en un periodo de tiempo el valor que cobraría hoy sería otro.

Retorno de Inversión o ROI (Return of investment)

Compara la relación entre costo y beneficios estimada para todo el ciclo de vida, esto es, $ROI = (\text{Beneficios} - \text{Costos}) / \text{Costos}$

Valor Actual Neto (VAN) o Net Present Value

Es la comparación entre la inversión inicial y la suma de todos los flujos descontados a una tasa dada.

Es necesario obtener un VAN positivo o igual a 0, ya que, Un VAN positivo indica que el proyecto está agregando valor a la organización.

Tasa Interna de Retorno (TIR) o IRR¹⁵

Indica que debe existir una tasa “r” tal que aplicada a la actualización de los flujos de fondos generados por un proyecto, iguala a la suma de éstos con la inversión inicial.

Es importante indicar que dependiendo del tipo de proyecto o inversión se ajustará mejor el uso de uno u otro criterio.

2.6. Método de Parker y Benson

Este método es una forma práctica de realizar los análisis de factibilidad técnica, operativa o de negocio y financiera, a continuación más detalle:

Este método está orientado no solo a identificar los costos sino también a identificar y cuantificar los beneficios (Garbarino & Carrillo, 2008) (Egas Sánchez, 2015) que se esperan al implementar un sistema de información. Este análisis contempla tres valoraciones: la valoración económica, la valoración del entorno del negocio u operativa y la valoración tecnológica (Garbarino & Carrillo, 2008) (Egas Sánchez, 2015).

Este método integra a las técnicas tradicionales de evaluación de una inversión, otras que son específicas a los proyectos de tecnologías de la información (Garbarino & Carrillo, 2008) (Egas Sánchez, 2015).

La valoración de un proyecto se la realiza desde tres perspectivas diferentes, esto es, se valora financieramente (en unidades monetarias), tecnológicamente y operativamente o desde la perspectiva del negocio (los dos en una escala de 0 a 5) (Garbarino & Carrillo, 2008) (Egas Sánchez, 2015). Luego con el objetivo de llegar a un valor único que caracterice al proyecto se ponderan y suman y el valor (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008) resultante corresponderá a la valoración del proyecto. Esto se puede representar o expresar de la siguiente manera (Garbarino & Carrillo, 2008) (Egas Sánchez, 2015):

$$\begin{aligned} & \text{Valor financiero (ROI}^{16} \text{ simple) (Egas Sánchez, 2015)} \\ & + \text{ Valor de factores de negocio u operativos (escala) (Egas Sánchez, 2015)} \\ & + \text{ Valor de factores tecnológicos (escala) (Egas Sánchez, 2015)} \underline{\hspace{10em}} \\ & \text{Valor del proyecto (escala) (Egas Sánchez, 2015)} \end{aligned}$$

Análisis Financiero (Garbarino & Carrillo, 2008) (Egas Sánchez, 2015)

¹⁵ IRR: Internal Rate of Return

¹⁶ ROI: Return of Investment

Este análisis adiciona al análisis costo – beneficio la valoración de los aspectos mostrados en la siguiente formula (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008):

$$\begin{aligned} & \textit{Análisis costo-beneficio} \text{ (Egas Sánchez, 2015)} \\ & + \textit{Valor de integración} \text{ (Egas Sánchez, 2015)} \\ & + \textit{Valor de aceleración} \text{ (Egas Sánchez, 2015)} \\ & + \textit{Valor de reestructuración} \text{ (Egas Sánchez, 2015)} \\ & + \textit{Valor de innovación} \text{ (Egas Sánchez, 2015)} \\ & \textit{ROI simple} \text{ (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino \& Carrillo, 2008)} \end{aligned}$$

El análisis costo-beneficio tiene como objetivo entregar una medida de los costos en los que se incurre en la ejecución de un proyecto y compararlos con los beneficios esperados por la ejecución del mismo. Con esto se obtiene la valoración de la necesidad y oportunidad de ejecutar el proyecto, seleccionar la alternativa más beneficiosa y estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios en el plazo estimado (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008).

Esta técnica es de mayor utilidad en proyectos tipo táctico donde los beneficios tangibles son más fáciles de identificar y valorar, además, si se aplica ésta técnica en etapas tempranas de los proyectos permitirá tomar decisiones de viabilidad, selección de alternativas y verificar los beneficios estimados. De todas maneras esta técnica aplicada de forma aislada no considera muchos otros aspectos, y esa es la razón por la que el método de Parker y Benson toma también en cuenta los siguientes aspectos para ser valorados (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008).

Valor de integración o unión y valor de aceleración (Egas Sánchez, 2015)

El valor de unión es la valoración financiera de los efectos que tendrá la mejora en el desempeño de una función y sus resultados en otras funciones del negocio, no es dependiente del tiempo.

El valor de aceleración evalúa en términos financieros cualquier adelanto en los beneficios y los costos provenientes de la fusión de dos departamentos o funciones.

Valor de reestructuración (Egas Sánchez, 2015)

Hace referencia a los efectos que produce la reestructuración de una tarea o función por la aplicación de la tecnología, permitiendo que los empleados se concentren más en las tareas que dan más valor al negocio en lugar de a tareas que no corresponden a su función o no son de tanto valor.

Valor de innovación (Egas Sánchez, 2015)

Considera el costo y el riesgo de innovar, de ser el primero teniendo en cuenta el posible fracaso o el costo asociado al aprendizaje.

Factores del Negocio (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Los factores relacionados al negocio son:

- Alineación estratégica (STM) (Egas Sánchez, 2015)
- Ventaja competitiva (COA) (Egas Sánchez, 2015)
- Información gerencial (MAI) (Egas Sánchez, 2015)
- Respuesta competitiva (COR) (Egas Sánchez, 2015)

- Riesgo del proyecto o de la organización (ORR) (Egas Sánchez, 2015)

Estos factores no son medidos en unidades monetarias, sino a través de un puntaje, a mayor puntaje, mayor importancia tiene el proyecto.

Alineación Estratégica (Egas Sánchez, 2015)

Mide el grado de alineación o integración que tiene una tecnología con respecto a la estrategia del negocio, con especial énfasis en la relación entre la planificación de TI y la del negocio. Cuanto más contribuya el proyecto a los factores críticos asociados a los objetivos más puntaje deberá recibir. El puntaje 0 corresponde a “Proyecto no alineado ni relacionado directa o indirectamente con los objetivos estratégicos del negocio” y 5 corresponde a “Proyecto que contribuye directamente a lograr los objetivos estratégicos del negocio”.

Ventaja Competitiva (Egas Sánchez, 2015)

Evalúa la medida en que la tecnología proporciona una ventaja sostenible para el negocio. Según la estrategia se valorará diferente a cada proyecto. El puntaje 0 corresponde a “Proyecto que no crea intercambio o acceso a información de los proveedores, competidores o clientes” y 5 corresponde a “Proyecto que provee un alto grado de acceso o intercambio de información y mejora la posición competitiva del negocio proveyendo un servicio no provisto por los competidores”.

Información Gerencial (Egas Sánchez, 2015)

Mide el grado de relevancia que tiene para la gerencia la información entregada por este proyecto o alternativa respecto de los objetivos centrales del negocio. El puntaje 0 corresponde a “El proyecto no guarda relación con la información gerencial de apoyo a las actividades centrales del negocio (MISCA)” y el puntaje 5 corresponde a “El proyecto es esencial para proveer MISCA en éste período”.

Respuesta Competitiva (Egas Sánchez, 2015)

Mide el costo de fallar en implementar el proyecto. Esto se podría deber a que los competidores ya han implementado el sistema o proporcionado el servicio, porque regulaciones del gobierno no lo permitan o factores similares, es decir es la ventana de oportunidad de implantar un proyecto de innovación tecnológica. El puntaje 0 corresponde a “Este proyecto se puede posponer por al menos 12 meses que no afecta la ventaja competitiva o los sistemas existentes pueden proveer dicha ventaja”, el puntaje 5 corresponde a “El posponer el proyecto resulta en una pérdida de ventaja competitiva o la pérdida de la oportunidad competitiva o las actividades exitosas existentes acortarán su período de éxito debido a la pérdida de oportunidad”.

Riesgo del Proyecto o de la organización (Egas Sánchez, 2015)

Esta métrica valora la capacidad que tiene la organización para gestionar y desarrollar el proyecto, no está relacionado con los riesgos directos del proyecto sino con los riesgos referentes a la organización. El puntaje 0 corresponde a “El negocio posee un bien formulado plan de implementación para el sistema propuesto” y el 5 corresponde a “El negocio no posee un bien formulado plan de implementación para el sistema propuesto”.

Factores Tecnológicos (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Los factores relacionados con la tecnología son:

Arquitectura estratégica de los Sistemas de Información (STA) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Incertidumbre en la definición de sistemas (DEU) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Incertidumbre tecnológica (TEU) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Riesgo en la infraestructura (INR) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Igual que en el caso anterior, estos factores no son medidos en unidades monetarias, sino a través de un puntaje, a mayor puntaje, mayor importancia tiene el proyecto.

Arquitectura estratégica de los Sistemas de Información (Egas Sánchez, 2015)

Evalúa el grado en que el proyecto está alineado con la arquitectura existente de los sistemas de información, es decir debe estar de acuerdo a los objetivos estratégicos de la dirección de TI. El puntaje 0 corresponde a “El proyecto no tiene relación con el plan estratégico de TI” y el 5 corresponde a “El proyecto es parte integral del plan de TI y debe ser implementado primero como proyecto previo a otros proyectos” (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008).

Incertidumbre en la Definición de Sistemas (Egas Sánchez, 2015)

Mide la estabilidad y la claridad con que los requisitos del proyecto están planteados, también mide la complejidad del dominio y la probabilidad de cambios no rutinarios, lo importante en este caso es saber si pueden existir requerimientos no conocidos. El puntaje 0 corresponde a “Los requerimientos y las especificaciones son estables y están aprobados. El dominio es conocido y existe muy baja probabilidad de cambios” y el 5 corresponde a “Requerimientos y especificaciones desconocidos. El dominio es complejo y existen cambios en la marcha generándose nuevos requerimientos” (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008).

Incertidumbre Tecnológica (Egas Sánchez, 2015)

Se mide el uso de nuevas o no probadas tecnologías por parte del proyecto, así como la experiencia que tiene el personal de desarrollo o implementación con la tecnología a usar. El puntaje varía entre 0 y 5 para los 4 factores a evaluar y finalmente se calcula el promedio de las valoraciones (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Riesgo en la Infraestructura (Egas Sánchez, 2015)

Se mide las inversiones en infraestructura necesarias para desarrollar el proyecto, pero que no están directamente relacionadas con él. Aquí se debe incluir hardware, software, personal técnico y elementos adicionales requeridos para integrar este proyecto a los ya existente. El puntaje 0 corresponde a “El sistema utiliza servicios y facilidades existentes. No se requieren inversiones previas a su desarrollo” y el 5 corresponde a “Se requieren cambios sustanciales a nivel tecnológico en múltiples áreas, tanto sea de personal, software, hardware y administración” (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Una vez con las valoraciones listas, éstas alimentan al siguiente cuadro de mando, el que permite hacer la valoración final y de esta manera comparar entre las distintas opciones presentadas, como se indicó anteriormente, el proyecto o alternativa con mayor puntaje será el de mayor relevancia y prioridad (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008).

	Operación						Tecnología				Puntaje
Factor	ROI	STM	COA	MAI	COR	ORR	STA	DEU	TEU	INR	
	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
Operación											
Tecnología											
Ponderación											

Tabla 2.6-1 Cuadro de Mando Integral Método de Parker y Benson (Garbarino & Carrillo, 2008) (Egas Sánchez, 2015)

Para concluir, lo más interesante de este método es que no se queda en las palabras o explicaciones, sino que se implementan valoraciones de forma muy clara y practica las cuales terminan en un cuadro de mando integral, lo cual permite realizar una valoración muy eficiente de una o varias alternativas de proyecto, esto le convierte en una herramienta muy potente que permite la justificación financiera de inversiones de TI¹⁷ basadas en todo el entorno relacionado.

¹⁷ TI: Tecnologías de la información.

CAPITULO III: Situación Actual de la Empresa

Este capítulo muestra cual es el estado actual de la empresa, esto es su visión, misión, valores, estrategia, políticas, organigrama, cual es el problema que tratamos de resolver, cual es el conjunto de requerimientos existentes, además cual es el departamento y áreas afectadas por este estudio, con qué recursos cuenta, para finalmente basados en la situación de la empresa, requerimientos y políticas revisar uno de los cuadrantes de Gartner y las posibles soluciones informáticas que serán evaluadas en capítulos posteriores para determinar cuál es la mejor alternativa.

3.1. Antecedentes

En los 7 últimos años, las empresas petroleras privadas en el Ecuador, han sufrido muchos impactos principalmente de orden económico debido a la aplicación de las nuevas políticas gubernamentales en materia petrolera mediante las firmas de nuevos contratos, los cuales han restringido los ingresos que estas tenían en el pasado y en el último año han sido afectadas más aún por la drástica caída de los precios del petróleo a nivel mundial.

Estas empresas por tanto han recurrido a todos los mecanismos disponibles mediante los cuales puedan ser más productivas, obtener mayores beneficios y disminuir los gastos.

El uso de nuevas tecnologías innovadoras, son de las herramientas más útiles que las empresas han encontrado para alcanzar sus objetivos. El desarrollo de nuevas tecnologías como la virtualización y los servicios en la nube como el IaaS, para lograr consolidación y optimización de recursos, hacen que para una empresa sea interesante el análisis de la aplicación de estas tecnologías en busca de obtener mejores réditos y reducir los gastos para la misma.

Este estudio se realizará sobre una empresa petrolera privada con inversión extranjera con base en Quito.

3.2. Descripción de la Organización

A continuación se describe la organización sobre la cual se realizará el estudio, la cual por temas de confidencialidad no puede ser nombrada, sin embargo, será descrita de manera que nos ayude a entender cuál es el marco sobre el cual estamos trabajando y durante este estudio será denominada simplemente como la empresa o la compañía.

3.2.1. Tipo de empresa

Es una empresa petrolera privada ecuatoriana, la cual es un consorcio formado por dos empresas extranjeras, tiene 8 años operando en el Ecuador.

3.2.2. Actividad principal

Exploración y explotación petrolífera.

3.2.3. Visión

Ser la Compañía Líder de Petróleo en américa latina, operada de forma segura y eficiente por nuestro talentoso personal multicultural en armonía con el ambiente y la sociedad.

3.2.4. Misión

Producir petróleo con los mejores estándares.

3.2.5. Valores

- Enfoque al Desempeño Excelente:
 - Orientación a resultados
 - Planificación adecuada
 - Toma de decisiones ágil
 - Optimización adecuada de los recursos
 - Desarrollo de tecnología
- Orientación al Trabajo en Equipo.
- Responsabilidad Social.
 - Nuestros Empleados
 - Trabajamos en armonía, en un ambiente diverso y multicultural, escuchándonos los unos a los otros, identificando oportunidades de mejora y buscando activamente alternativas de optimización; apoyando la innovación y compartiendo nuestro destino.
 - Las comunidades donde operamos
 - La sociedad en general

3.2.6. Estrategia

Utilizar los estándares operacionales que garantizan la seguridad de nuestros empleados y el ambiente, y al mismo tiempo maximizar la producción usando tecnología de punta de acuerdo a nuestras necesidades.

Incrementar reservas de petróleo a través de inversiones de exploración y desarrollo eficientes que nos permitan incrementar la producción.

Expandir nuestras operaciones en Latinoamérica basados en el vasto conocimiento adquirido en la industria del petróleo y gas.

3.2.7. Productos

Petróleo

3.2.8. Mercado/Servicios al que se orienta

Por ley ecuatoriana, todo el petróleo extraído es entregado al Gobierno Ecuatoriano basado en un contrato de servicios previamente acordado con el estado. Es decir que el mercado se reduce a un único cliente.

3.2.9. Número de empleados

Alrededor de 700 entre empleados, contratistas, proveedores de servicios y estudiantes.

3.2.10. Clientes

El Gobierno Ecuatoriano.

Cobertura

Basado en el nuevo contrato petrolero con el estado ecuatoriano, la compañía trabaja en la provincia de Pichincha, donde tiene las oficinas administrativas, además, en las provincias de Sucumbíos, Orellana y Pastaza donde se localizan los hidrocarburos explotados por la compañía.

3.2.11. Objetivos de Mediano y Largo Plazo

Uno de los objetivos principales definidos por la empresa es mantener el precio del barril de petróleo dentro los \$8.5 a \$10 USD / bo. Es decir, mantener o reducir los gastos en todas las áreas de la compañía.

El estudio a desarrollarse, se localiza específicamente dentro del departamento de ITS¹⁸ de la compañía y por tanto a continuación mostraremos cuales son los objetivos relacionados de dicho departamento.

3.2.12. Objetivo del Departamento de Tecnologías de la Información (ITS)

Uno de los principales objetivos es contribuir con la meta corporativa de mantener o reducir los gastos de la compañía para de esta forma mantener el precio del barril de petróleo según lo indicado en el objetivo de la compañía.

Mantener estable la operación de la compañía mediante el uso de tecnologías probadas y estables, de tal manera que el negocio pueda estar concentrado en su misión que es la producción de petróleo y gas.

Por otro lado, el departamento de ITS, tiene como uno de sus objetivos principales para éste año, realizar un reemplazo mayor de su infraestructura de servidores físicos tipo x86, por el hecho de que la infraestructura que está usando, ya alcanzó el fin de su ciclo de vida.

Adicionalmente, le interesan las nuevas tecnologías de virtualización y por tanto es importante realizar un estudio de factibilidad que demuestre o descarte la posibilidad de su uso para reemplazar los servidores físicos que están por salir de producción y comprarlo contra un reemplazo tradicional de servidores que es la manera en la que normalmente el departamento realiza este tipo de reemplazo y de esta manera saber si existirá una disminución de costos y aumento de beneficios para así poder contribuir al objetivo empresarial de mantener el precio del barril de petróleo entre los 8.50 y los 10 USD.

3.2.13. Normativa / Políticas de ITS Aplicables a Infraestructura

A continuación se citan el conjunto de normas, políticas y lineamientos tanto de la compañía en general como del departamento de ITS que son aplicables a la actualización de infraestructura en particular, así como a otros tópicos referentes a tecnología.

Política de Administración de la Información

- Únicamente el software comprado por la Compañía puede ser instalado en computadores de ésta y exclusivamente por personal autorizado.

Práctica de Seguridad de la Información Corporativa

- El software adquirido por la compañía, deberá tener mecanismos propios que permitan proteger la información corporativa del uso de la revelación o del acceso no autorizado.

¹⁸ ITS: Information Technology Services

Protección de Propiedad Intelectual

- El software adquirido por la compañía debe contar con los medios para que solo el personal autorizado pueda acceder a los mismos y a la información que ellos contienen.

Procedimiento de Software Autorizado

- Se considera software autorizado a los programas de software respecto a los cuales se ha confirmado la existencia de acuerdos de licenciamiento válidos y además son compatibles con el hardware y software de la compañía, mismos que previamente han sido validados por personal autorizado del departamento de ITS.
- No está autorizado el uso de soluciones en la nube. Esta es una política corporativa la cual debe ser cumplida y hecha cumplir por el departamento de ITS y está basada en la cultura organizacional que requiere que sus sistemas e información se encuentren exclusivamente dentro de la compañía, resguardados por el departamento de ITS.
- No está autorizado el uso de software que no tenga un respaldo contractual con la empresa creadora o dueña de los derechos del software que se pretende usar, y que provea de soporte (mejoras, solución de problemas, nuevas versiones)
- No está autorizado el uso de software de tecnología completamente libre u Open-Source, a menos que sea estrictamente necesario siempre y cuando exista soporte, actualizaciones y servicios especializados disponibles tipo empresarial por parte del fabricante y además soporte de forma local de preferencia y con implementaciones exitosas probadas locales e internacionales.
- No está permitido software que no mantenga los llamados logs de actividades o que no permita realizar auditorías de seguridad.

Lineamientos:

- Se preferirá el software que se adquiera tenga representantes / proveedores locales.
- Se preferirá el software que provea de herramientas nativas para administración básica y avanzada, seguridad, respaldos, auditoria, protección contra desastres, afinamiento.
- Se preferirá el software que de manera nativa y transparente, provea la capacidad de migración, transformación de datos y configuraciones a la nueva plataforma.
- Se preferirá el software que tenga la mayor cantidad de implementaciones tanto nacionales como internacionales.
- Se preferirá el software referido como mejor por empresas de análisis independiente y que a la vez cubran las necesidades particulares de la Compañía.
- La compañía de análisis de tecnologías de la información de preferencia es Gartner.
- Se dará preferencia a la tecnología que aparezca por al menos 5 años, dentro de las evaluaciones de las empresas de análisis independiente de tecnologías.
- Se preferirá el software que demuestre tener mayor estabilidad
- Se preferirá el software que demuestre mayor compatibilidad con el hardware y software ya existente en la Compañía.
- Se preferirá el software que demuestre tener mejor relación costo beneficio.
- Se preferirá el software que permita la reducción de la carga administrativa (facilidad de uso y de implementación).

- Se preferirá el software que se integre con herramientas de terceros, principalmente las de monitoreo y respaldos ya usados en la empresa.
- Se dará preferencia a fabricantes que tengan canales de distribución y soporte locales.
- La preferencia actual de hardware de servidores es el siguiente:
 - Marca: HP
 - Tipo: Blade x86
 - Procesador: AMD
 - Conexión al almacenamiento centralizado: HBA Qlogic
- El tipo de almacenamiento de preferencia es el centralizado con las siguientes características:
 - Tipo: Storage Area Network (SAN)
 - Equipo: IBM Storwize V7000
- La preferencia de software base de servidores es:
 - Sistema Operativo: Microsoft Windows Server
 - Antivirus: Symantec
- La preferencia de servidor Web es:
 - Microsoft Internet Information Server
- La preferencia de servidor de correo electrónico es:
 - Microsoft Exchange Server
- La preferencia de servidor de Bases de Datos es:
 - Microsoft SQL Server
- La máxima cantidad de años que un servidor debe permanecer en producción son 7 años. Esto está basado en el incremento de fallos de hardware y en general por salir de soporte por parte del fabricante haciendo que ya sea absolutamente riesgoso mantener estos equipos dentro de los ambientes de producción de la compañía.
- Se preferirá soluciones que liberen a los administradores / operadores / usuarios finales de carga operativa, otorgándoles mayor tiempo disponible para dedicarlos a potenciar sus actividades primarias.

Procedimiento de Contratación o Compra

- Solo se podrán adquirir bienes o servicios a empresas calificadas por la compañía mediante los procesos de calificación de proveedores vigentes en la compañía y que son liderados por el departamento de Compras y Contratos.

3.2.14. Organigrama

Solo se muestra el organigrama al nivel requerido por el estudio y dando énfasis al departamento de ITS (Servicios de Tecnologías de la Información)

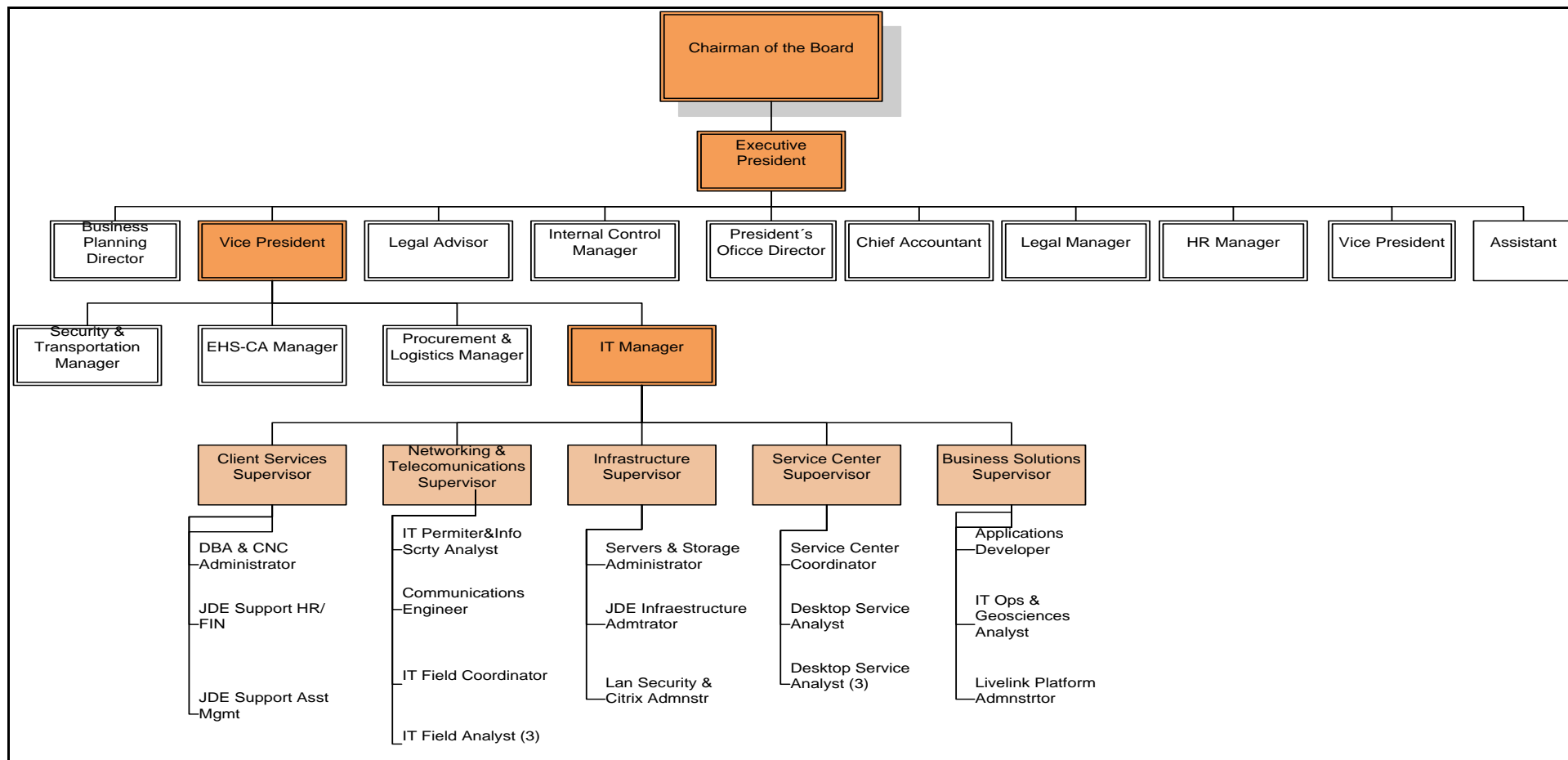


Ilustración 3.2-1 Organigrama de la Compañía (Castellanos Hurtado, 2015)

Descripción de las áreas del departamento de ITS

El área de Infraestructura del departamento de ITS, maneja todo lo relacionado con la infraestructura de servidores, esto es, los racks de servidores, los servidores, sus aplicaciones base y servicios de infraestructura (correo electrónico, servidores de archivos, entre otros), el almacenamiento centralizado, los respaldos de información, entre otros.

Las áreas de “Client Service” y “Business Solutions”, las cuales administran los aplicativos que se ejecutan sobre la infraestructura de servidores, dichos aplicativos sirven a los clientes finales en todas las áreas de la organización.

El área de Redes y Comunicaciones, misma que se encarga de la infraestructura de redes, esto es, switches, routers, enlaces, seguridad perimetral, entre otros elementos de red, pero además se encargan de la gestión de los centros de cómputo, esto es, las facilidades en sí mismas, es decir el cuarto llamado centro de cómputo, su espacio disponible, el fluido eléctrico a los centro de cómputo, los UPS, sistemas de aire acondicionado, espacio en los gabinetes de comunicaciones.

Finalmente, el área de Service Center, está encargada de gestionar los requerimientos de los clientes finales de todas las áreas de la empresa y solucionarlos o escalarlos a otras áreas o procesos de ITS hasta su solución final, estos son el punto preferido de contacto de los clientes finales hacia los servicios de ITS.

Responsabilidad de la Infraestructura de Servidores en ITS

Como su nombre lo indica, el área de Infraestructura del departamento de ITS, maneja todos los componentes que para el departamento de servicios de tecnología se consideran como infraestructura, y ésta está conformada por los siguientes componentes:

- Racks de servidores
- Servidores
 - Hardware
 - Sistemas Operativos
 - Servicios de mantenimiento
- Aplicaciones Base para servidores
 - Sistema Operativo
 - Antivirus
- Servicios proporcionados por el área de infraestructura
 - Servicio de provisión de servidores
 - Servicio de correo electrónico
 - Servicio de archivos
 - Servicio de impresión
 - Servicio de nombres
 - Servicio de acceso (cuentas de red, permisos de acceso)
 - Servicio de Antivirus
- Almacenamiento centralizado y local
- Respaldos (hardware y software)
- Sistemas Anti Spam
- Herramientas de monitoreo de esta infraestructura

El área de infraestructura, se encarga de evaluar y finalmente llevar a cabo cualquier reemplazo de los servidores que están por alcanzar el fin de su ciclo de vida.

3.2.15. Infraestructura Actual de TI

A continuación se detalla la infraestructura de servidores actual.

Racks de servidores

7 Racks HP

Hardware para servidores

- 98.5% de servidores Intel / AMD tipo x86 (69)
- 1.5% de servidores IBM tipo x64 (2)

Tipos de servidores x86

- 54% Servidores tipo blade
 - 90% HP BL465
 - 10% IBM HS2x
- 46% Servidores tipo rack
 - HP DL3xx

Corazas para servidores (todas conectadas al almacenamiento centralizado)

- 66% HP C7000
- 33% IBM H

Almacenamiento

90% Centralizado basado en sistemas de almacenamiento tipo SAN sobre equipos

- HP EVA 6400
- IBM Storwize V7000

10% Local a los servidores

Software base para servidores

- Sistemas Operativos
 - 92% Microsoft (65)
 - 6% Red Hat Enterprise Linux (4)
 - 2% Sistemas operativos AIX (2)

- Antivirus
 - Symantec Antivirus

3.3. Requerimientos de Infraestructura de Servidores

El requerimiento primario es el reemplazo de 17 de los 71 servidores que actualmente se encuentran en producción en la compañía. Se debe realizar un estudio basado en los aspectos técnicos, legales, operacionales y financieros para determinar la factibilidad de invertir en una opción de reemplazo, la cual podría ser realizar un reemplazo tradicional, un reemplazo por servidores virtualizados, o usar servicios IaaS.

El estudio analizará las alternativas, y recomendará la mejor solución de acuerdo a la realidad de la empresa.

Ya que el estudio está relacionado directamente con el reemplazo de servidores, el área de ITS que se encarga directamente de esto es Infraestructura y dentro de la misma el responsable directo es el administrador de servidores y almacenamiento.

A continuación se describe el hardware de los servidores que necesitan ser reemplazados y su software base, así como su función principal.

3.3.1. Servidores Obsoletos a ser Reemplazados

Los 17 servidores son tipo rack, de tecnología x86.

A continuación el detalle de hardware y software de cada uno de los servidores a ser reemplazados:

Hardware:

#	Modelo	Procesador (Ghz)	RAM (GB)	Ubicación	Años
1	HP DL385 G2	2 x AMD 2C 2.8	4	Quito	8
2	HP DL385 G2	2 x AMD 2C 2.8	4	Quito	8
3	HP DL385 G2	2 x AMD 2C 2.8	4	Quito	8
4	HP DL385 G2	2 x AMD 2C 2.8	4	Quito	8
5	HP DL360 G3	2 x Xeon 3.0	8	Quito	8
6	HP DL380 G3	2 x Xeon 2.8	16	Quito	7
7	HP DL380 G3	2 x Xeon 2.8	16	Quito	7
8	HP DL360 G4	2 x Xeon 3.6	16	Quito	7
9	HP DL360 G4	2 x Xeon 3.4	16	Quito	7
10	HP DL360 G4p	2 x Xeon 3.6	32	Quito	7
11	HP DL360 G4p	2 x Xeon 3.6	32	Quito	7
12	HP DL360 G4p	1 x Xeon 3.6	16	Quito	7
13	HP DL380 G4	2 x Xeon 3.6	32	Quito	7

Tabla 3.3-1 Hardware de servidores a ser reemplazados (Castellanos Hurtado, 2015)

#	Modelo	Procesador (Ghz)	RAM (GB)	Ubicación	Años
14	HP DL380 G4	2 x AMD 2C 2.8	32	Quito	7
15	HP DL380 G4	2 x AMD 2C 2.8	32	Quito	7
16	HP DL380 G4	2 x AMD 2C 2.8	32	Quito	7
17	HP DL380 G4	2 x AMD 2C 2.8	32	Quito	7

Tabla 3.3-2 Hardware de servidores a ser reemplazados (Castellanos Hurtado, 2015)

Software:

#	Sistema Operativo	Función Principal
1	Microsoft Windows 2003 Estándar	Controlador de dominio
2	Microsoft Windows 2003 Estándar	Servidor de Impresión
3	Microsoft Windows 2003 Estándar	Servidor FTP
4	Microsoft Windows 2003 Estándar	Acceso remoto
5	Linux Red Hat Enterprise Linux Server 5.1	Oracle Application Server
6	Microsoft Windows 2003 Enterprise R2	Email
7	Microsoft Windows 2003 Enterprise R2	Email
8	Microsoft Windows 2003 Enterprise R2	Servidor Web
9	Microsoft Windows 2003 Enterprise R2	Servidor Web
10	Microsoft Windows 2003 Enterprise R2	Servidor de Bases de Datos
11	Microsoft Windows 2003 Enterprise R2	Servidor de Bases de Datos
12	Microsoft Windows 2003 Enterprise R2	Servidor de Archivos
13	Microsoft Windows 2003 R2 Estándar	Servidor de Aplicativos
14	Microsoft Windows 2003 Enterprise R2	Servidor de Aplicativos
15	Microsoft Windows 2003 Enterprise R2	Servidor de Aplicativos
16	Microsoft Windows 2003 Enterprise R2	Servidor de Aplicativos
17	Microsoft Windows 2003 Enterprise R2	Servidor de Aplicativos

Tabla 3.3-3 Software de servidores a ser reemplazados (Castellanos Hurtado, 2015).

3.4. Restricciones

Antes de presentar el conjunto de requerimientos de forma más detallada, se especificarán un conjunto de restricciones críticas, las cuales en el momento de realizar un análisis permitirán realizar un primer filtro, el cual es mandatorio, pues estas restricciones son parte importante provenientes de la cultura organizacional, están especificadas en la normativa de la compañía y deben ser cumplidas sin excepción.

La primera restricción está relacionada con el cumplimiento del alcance básico para solventar las necesidades de la compañía.

Las siguientes restricciones están directamente relacionadas a la cultura organizacional, la cual es multicultural, la siguiente restricción indica que no se permite soluciones en la nube, pues tanto los sistemas como su información debe ser interna a la compañía y protegida por el departamento de ITS, la siguiente restricción indica que toda solución debe ser madura, pues la compañía demanda estabilidad en su operación petrolera y por tanto estabilidad probada en toda solución tecnológica a desplegarse, es tan así, que como ejemplo de esta política podemos indicar que la compañía recién en el año 2015 ha dejado de usar Windows XP y ha migrado recién a Windows 7 como su sistema operativo para PCs, la última de estas restricciones establece que no se permiten soluciones completamente de código abierto, a continuación una tabla que muestra lo indicado:

Ítem	Restricciones para primer filtrado de soluciones	Alternativa de Solución
1	Cumplimiento de Alcance general	
1.1	Alcance básico que representa la necesidad a ser cubierta	
1.2	Solución aplicable al tipo de compañía	
2	Cumplimiento de Normativas de la Compañía	
2.1	No está autorizado el uso de soluciones en la nube	
2.2	No está autorizado el uso de software de tecnología completamente libre	
2.3	Solución Madura y Estable. Pertenencia a algún cuadrante de Gartner por al menos 5 años	

Tabla 3.4-1 Restricciones base (Castellanos Hurtado, 2015)

3.5. Detalle de requerimientos

Ítem	Requerimientos	Mandatorio	Opcional
1	Costo total menor a 275,000 USD en 5 años	x	
2	Tiempo máximo de implementación 3 meses	x	
3	Virtualización de servidores tipo X86	x	
4	Soporte a servidores HP BL465	x	
5	Soporte a servidores IBM HS22 y HS23	x	
6	Soporte de procesadores tipo Intel	x	

Tabla 3.5-1 Requerimientos en detalle (Castellanos Hurtado, 2015)

Ítem	Requerimientos	Mandatorio	Opcional
7	Soporte de procesadores tipo AMD	x	
8	Soporte de Almacenamiento centralizado vía SAN	x	
9	Soporte de almacenamiento HP EVA 6400		x
10	Soporte de almacenamiento IBM Storwize V7000	x	
11	Soporte de HBA Qlogic	x	
12	Soporte para sumar ancho de banda de NICs	x	
13	Soporte para balanceo de carga de NICs	x	
14	Soporte para fallas de NICs	x	
15	Soporte para USB 2.0 con OS Microsoft y RedHat	x	
16	Soporte para USB 3.0 con OS Microsoft y RedHat	X	
17	Soporte para USB passthrough de virtualizador a las VMs	x	
18	Soporte de Sistemas operativos Windows Server 2003 - 2012	x	
19	Soporte de Sistemas Operativos Red Hat Enterprise Linux 7.7 - 7.1	x	
20	Acuerdo de licenciamiento entre proveedor y Microsoft		x
21	Migración nativa de servidor físico a server virtual (VM)	x	
22	Migración simple de servidor físico a server virtual (VM)		x
23	Instalación simple		x
24	Configuración simple (servidor, VMs, redes, almacenamiento)	x	
25	Operación simple (servidor, VMs, redes, almacenamiento)	x	
26	Despliegue simple de VMs u OS	x	
27	Manejo óptimo de almacenamiento (thin provisioning)	x	
28	Migración en caliente de VMs entre servidores de máquinas virtuales	x	
29	Capacidad de tolerancia a fallos de VMs u OS		x
30	Capacidad de Balanceo de carga de servidores manual	x	
31	Capacidad de Balanceo de carga de servidores automática	x	
32	Soporte de configuración de granja de servidores (al menos 3 servidores)	x	
33	Capacidad de tolerancia a fallos de servidores (Alta disponibilidad)	x	
34	Funcionalidad para recuperación de desastres	x	
35	En recuperación de desastres fácil de volver a tras		x
36	Soporte local vía Canales	x	
37	Soporte local directo del fabricante		x
38	Soporte Internacional directo del fabricante	x	
39	Solución interna a la compañía. No Nube	x	
40	Solución madura y estable. Pertenencia a algún cuadrante de Gartner por al menos 5 años	x	

Tabla 3.5-2 Requerimientos en detalle (Castellanos Hurtado, 2015)

3.6. Recursos de Infraestructura

A continuación se muestran los recursos que actualmente existen disponibles para realizar el estudio de factibilidad.

- **Económicos**

El presupuesto de ITS asignado para el año 2015 para el reemplazo de servidores es el siguiente:

275,000.00 USD.

El valor previo debe incluir todos los gastos relacionados a:

- Adquisición de hardware
- Mantenimiento por 5 años para el hardware adquirido
- Adquisición de software
- Cualquier gasto de mantenimiento tipo 7x24 por 1 año para el software adquirido
- Cualquier gasto por servicios de instalación, configuración, migración, entrenamiento.

Administrador de Servidores y almacenamiento:

Cantidad de personal: 1

Sueldo mensual (USD): 3,000.00

Total: 3,000.00 USD/mes

- **Personal**

Se cuenta con el siguiente grupo de profesionales, todos del departamento de ITS, los cuales estarían involucrados de mayor o menor forma en el reemplazo de los servidores motivo de este estudio.

- Gerente de ITS, encargado de facilitar los presupuestos y que se cumplan los objetivos del departamento.
- Supervisor del área de infraestructura, encargado de supervisar, cumplir y hacer cumplir los objetivos del área de infraestructura y que los recursos se mantengan bajo control.
- Administrador de servidores y almacenamiento. Encargado de mantener la infraestructura de servidores de la compañía, analizar, evaluar, recomendar soluciones de infraestructura y gerenciar además de ejecutar los proyectos del área.
- Administrador de la seguridad de la red y Citrix. Encargado de mantener las seguridades de la red interna y de servidores citrix de la compañía, analizar, evaluar, recomendar soluciones relacionadas y gerenciar además de ejecutar los proyectos del área.
- Administrador de la infraestructura de JDE. Encargado de mantener la infraestructura de servidores de JDE de la compañía, analizar, evaluar, recomendar soluciones y gerenciar además de ejecutar los proyectos relacionados a JDE.

De la descripción previa es importante destacar que el administrador de servidores y almacenamiento es el responsable directo para el caso de reemplazos de servidores.

- **Técnicos**

- **Facilidades de centro de cómputo**

- Espacio de Rack en Us
 - Disponible: 10 Us en total
 - 7 Us continuas en 1 solo rack
 - 3 Us divididas en 2 racks
- Capacidad de UPS
 - Disponible: 32%
- Capacidad de Enfriamiento
 - Disponible 38%

- **Hardware**

- 1 Coraza blade HP C7000

- 6 bahías disponibles para servidores blade¹⁹
- 12 puertos libres para HBA en 2 switches SAN redundantes.
- 24 puertos disponibles para NICs 2n 2 switches LAN redundantes
- Conexión redundante a Almacenamiento centralizado vía SAN
- Conexión centralizada a Switch central de LAN

- 1 servidor para pruebas

- 2 procesadores
- 32 GB RAM
- 4 Nics
- 1 ILO²⁰
- 500 GB disco

- 1 Almacenamiento Centralizado

- IBM Storwize V7000
- 20 TB libres en RAID 6

- **Software**

No se dispone de software que aplique para ésta investigación.

- **Servicios**

70 horas de soporte especializado en productos Microsoft gracias a convenios de licenciamiento empresarial vía un proveedor local.

30 horas disponibles para consultoría o soporte en productos Microsoft, VMware o Dell.

¹⁹ Blade: Servidor tipo cuchilla.

²⁰ ILO: Integrated Lights-Out. Permite la administración remota de servidores.

CAPITULO IV: Análisis de Factibilidad

Una vez que hemos revisado las posibles soluciones tecnológicas existentes en el mercado, la metodología de análisis que seguiremos y la situación actual de la compañía petrolera sobre la que se realiza el estudio y previo a realizar el análisis detallado de dichas soluciones, iniciaremos haciendo un primer cruce de estas alternativas de solución, contra el conjunto de restricciones más críticos que incluyen puntos clave de la normativa de la compañía, y que se encuentran expresados en el cuadro 3.4-1, de tal manera que se eliminen las alternativas de solución que claramente no pueden ser tomadas en cuenta, para posteriormente centrar el estudio solo sobre las alternativas que tienen probabilidad real de ser una solución.

4.1. Discriminación de Alternativas

- Reemplazo tradicional de servidores (normalmente ejecutada por la compañía)
- Soluciones de virtualización (tomadas de todos los cuadrantes de Gartner durante los 5 últimos años)

Fabricante / Año	Cuadrante de Gartner				
	2011	2012	2013	2014	2015
Oracle	Jugadores de Nicho	Retadores	Retadores	Retadores	Jugadores de Nicho
Parallels/Odin	Jugadores de Nicho	Jugadores de Nicho	Jugadores de Nicho	Jugadores de Nicho	Jugadores de Nicho
Red Hat	Jugadores de Nicho	Jugadores de Nicho	Jugadores de Nicho	Jugadores de Nicho	Jugadores de Nicho
Citrix Systems	Lideres	Lideres	Visionarios	Jugadores de Nicho	Jugadores de Nicho
Microsoft	Lideres	Lideres	Lideres	Lideres	Lideres
VMware	Lideres	Lideres	Lideres	Lideres	Lideres
Huawei	-	-	-	Jugadores de Nicho	Jugadores de Nicho

Tabla 4.1-1 Fabricantes de productos de virtualización de infraestructura de servidores x86 por cuadrante de Gartner en los últimos 5 años (Castellanos Hurtado, 2015)

- Solución de nube tipo IaaS (Presente en Ciclo sobre expectativas de tecnologías emergentes de Gartner en al menos los 5 últimos años). La solución evaluada tiene como proveedor de nube a Microsoft AZURE, el cual es uno de los 2 proveedores de IaaS que se encuentran dentro del cuadrante de líderes según Gartner, el servicio sería contratado vía una empresa con base en el Ecuador, representante de Cubical, la cual es una empresa de consultoría de soluciones en la nube, cuyo respaldo aportará a realizar el análisis de forma completa y madura.

El siguiente cuadro nos permitirá cruzar el conjunto de restricciones con el conjunto de alternativas de solución

Ítem	Requerimientos fundamentales a cumplirse	Alternativas de Solución									
		Reemplazo tradicional	Soluciones de Virtualización							Solución en la Nube	
			Oracle	Parallels / Odín	Red Hat	Citrix Systems	Microsoft	VMware	Huawei		
		Servidor por Servidor									IaaS – 3Cloud by Cubical
1	Cumplimiento de Alcance general										
1.1	Tecnología para reemplazo de servidores tipo x86	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
1.2	Solución aplicable al tipo de Compañía	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
2	Cumplimiento de Normativas de la Compañía										
2.1	No está autorizado el uso de soluciones en la nube	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
2.2	No está autorizado el uso de software de tecnología completamente libre	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2.3	Solución Madura y Estable. Pertenencia a algún cuadrante de Gartner por al menos 5 años	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI

SI = cumple con la restricción
 NO = Viola la restricción

Tabla 4.1-2 Requerimientos fundamentales versus Alternativas de solución (Castellanos Hurtado, 2015).

De este primer filtro podemos concluir lo siguiente:

Las siguientes alternativas deberían ser eliminadas, por incumplir alguna de las restricciones de la compañía:

- Virtualización con productos Huawei: Estas herramientas para virtualización no tienen más de 2 años en uno de los cuadrantes de Gartner, por tanto queda descartada.
- Virtualización con productos Citrix: Estas herramientas para clientes empresariales permiten virtualización de Desktops y no de servidores, por tanto no cubre el alcance más básico que es el disparador de éste análisis. Adicional posee herramientas para virtualización de servidores, sin embargo, es una solución orientada a proveedores de servicios de nube y ese no es el giro de negocio de esta compañía, pues es una empresa petrolera privada y no proveedora de servicios de nube.
- Virtualización con productos Parallels / Odin: Este tipo de solución posee herramientas para virtualización de servidores, sin embargo, es una solución orientada a proveedores de servicios de nube y ese no es el giro de negocio de esta compañía, pues es una empresa petrolera privada y no proveedora de servicios de nube.
- Servicios de Nube tipo IaaS: Es una opción de reemplazo de servidores en la nube, por tanto debería quedar descartada, sin embargo, por su importancia al ser según Gartner una tecnología que tiene y tendrá amplio impacto en el corto plazo y con la expectativa de que pueda ser una alternativa que genere beneficios, será incluida en el estudio más detallado, para corroborar o descartar dicha suposición, aunque sabemos de antemano, que no podrá ser recomendada para ésta compañía en particular, pues como se ha expresado, va en contra de la normativa actual, sin embargo, con el paso del tiempo siempre puede ser revisada y reformulada.

En definitiva, las siguientes son las alternativas que a continuación serán evaluadas de forma detallada:

- Reemplazo tradicional de servidores
 - Servidor por Servidor
- Virtualización:
 - VMware
 - Microsoft
 - Oracle
 - Red Hat
- IaaS
 - 3Cloud by Cubical (Microsoft AZURE)

4.2. Reemplazo tradicional de servidores

Dado el tipo de servidores que están por ser reemplazados y las preferencias de la compañía, la siguiente sería la solución propuesta para realizar un reemplazo uno por uno.

Características de la solución

Basada en Servidores HP blade

Coraza HP Blade

Conexión a almacenamiento vía SAN

Soporte compatible con almacenamiento centralizado IBM V7000

Completa compatibilidad con sistemas operativos de servidor tipo Microsoft Windows Server y RHEL.

Solución interna a la compañía.

Solución redundante en cuanto a componentes de hardware.

Arquitectura

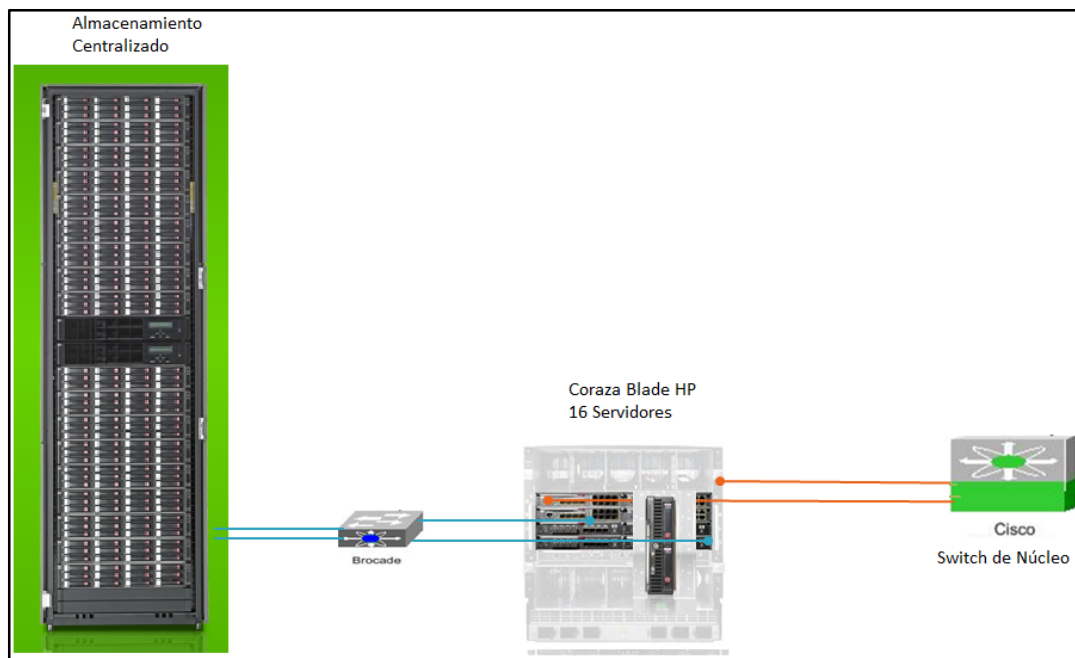


Ilustración 4.2-1 Arquitectura de reemplazo tradicional vía blades (Castellanos Hurtado, 2015).

Requerimientos

Descripción	Cantidad
Compra de servidores HP BL465c G7 2 procesadores, 64 GB RAM, 2 HBA, 4 Nics, ILO	17
Compra de Coraza blade HP C7000 3 fuentes de poder, 3 ventiladores, 2 Switches LAN 10 gbps, 2 Switches SAN 8 gbps	1
Sistema Operativos Microsoft Server Standard	16
Soporte por 1 año de RHEL	1
Servicios de soporte de hardware por parte del fabricante por 5 años, tipo 7x24 para servidores	17
Servicios de soporte de hardware por parte del fabricante por 5 años, tipo 7x24 para Coraza Blade	1
Servicios de instalación y configuración	1

Tabla 4.2-1 Componentes para reemplazo servidor por servidor (Castellanos Hurtado, 2015).

Además:

- 10 Us de espacio disponible en racks de servidores.
- 6 BTUs para enfriamiento.
- 3 KVAs para soporte eléctrico vía UPS.
- Conexión vía cable UTP a switches de núcleo de cualquier tipo.
- Conexión vía cable UTP para administración centralizada
- 1 Servidor blade necesitaría tener alojamiento en coraza HP pre existente.

De esta forma quedaría cubierto el requerimiento de reemplazo de los 17 servidores obsoletos en el formato habitual que la empresa maneja.

4.3. Virtualización

4.3.1. VMware

To da la información mostrada a continuación ha sido extraída de la página oficial del fabricante (VMware Inc., 2015).

Producto

VMware vSphere 6.0 Enterprise Plus.

Tipo

Virtualizador de Hardware

Características de la solución

Virtualización de servidor potente

Virtualice los recursos de servidores x86 y acumúlelos en depósitos lógicos para la asignación de diferentes cargas de trabajo.

Permite sistemas operativos Windows, RHEL, Oracle entre otros

Soporte para plataformas HP, IBM, Dell, EMC entre otras

Almacenamiento eficaz

Reduzca la complejidad de los sistemas de almacenamiento de back-end y obtenga un uso más eficaz del almacenamiento en entornos virtualizados. Soporte para SAN, NAS y almacenamiento local. Soporte para plataformas HP, IBM, Dell entre otras.

Alta disponibilidad

Maximice el tiempo de servicio del sistema en toda su infraestructura virtualizada, reduciendo el tiempo fuera de servicio no planificado y eliminando el tiempo fuera de servicio planificado para el mantenimiento de los servidores y el almacenamiento.

Servicios de red

Obtenga servicios de red optimizados para el entorno virtual, junto con una administración simplificada.

Automatización de la plataforma

Disminuya los gastos operacionales y minimice la cantidad de errores mediante la optimización de las tareas de rutina con las soluciones precisas y repetibles de vSphere.

Seguridad invulnerable

Proteja sus datos y aplicaciones con la plataforma de virtualización de nivel básico de hardware más segura del sector.

Administración coherente

Maximice las ventajas de su centro de datos virtual por medio de la administración de operaciones unificada y fácil de usar

Operaciones inteligentes

La administración de operaciones inteligentes se adapta a su entorno específico, lo que le brinda información más precisa a tiempo para que pueda tomar medidas anticipativas.

Automatización de operaciones

Automatice la administración de infraestructura de manera segura mediante la corrección guiada y las acciones personalizables, y sin perder el control en ningún momento.

Administración inteligente de las cargas de trabajo

En el plan de equilibrio, se recomienda la ubicación óptima de las cargas de trabajo y se equilibran las cargas de trabajo en los clústeres.

Integración con API de la nube

Elija cómo utilizar el entorno de nube.

Soporte

Directa por parte del fabricante de forma global

Vía proveedores locales en el Ecuador.

Hoja de datos

A continuación se muestra parte de la hoja de datos de este producto.

EDICIONES	STANDARD	ENTERPRISE	ENTERPRISE PLUS
Descripción general	Consolidación de servidores, continuidad del negocio y administración constante de operaciones	Equilibrio de carga de recursos y administración constante de operaciones	Disponibilidad y rendimiento mejorados de las aplicaciones con administración constante de operaciones
Componentes del producto			
Derechos de licencias	Para 1 CPU	Para 1 CPU	Para 1 CPU
vSphere Edition	Standard	Enterprise	Enterprise Plus
vRealize™ Operations™ Edition	Standard	Standard, con funcionalidades adicionales	Standard, con funcionalidades adicionales
Integración con API de la nube			
VMware Integrated OpenStack			El soporte técnico para VMware Integrated OpenStack se vende por separado
Funciones del producto			
Técnicas de análisis y monitoreo del rendimiento			
Monitoreo del rendimiento y el estado de vSphere	•	•	•
Técnicas de análisis autodidactas del rendimiento y umbrales dinámicos	•	•	•
Análisis de las causas principales y recomendaciones	•	•	•
Administración y visibilidad operacionales			
Técnicas predictivas de análisis y alertas inteligentes	•	•	•
Grupos de operaciones inteligentes y políticas flexibles de operaciones	•	•	•
Informes y tableros de operaciones integrales	•	•	•
Administración de políticas	•	•	•
Corrección guiada	•	•	•
Corrección automatizada		•	•
Administración de capacidad			
Medición y tendencias de capacidad, determinación del tamaño justo para la capacidad y optimización de recursos	•	•	•
Escenarios, modelado, alertas e informes	•	•	•

Ilustración 4.3-1 Hoja de datos de VMware vSphere con VSOM (VMware Inc., vSphere with Operations Management, 2015).

Arquitectura

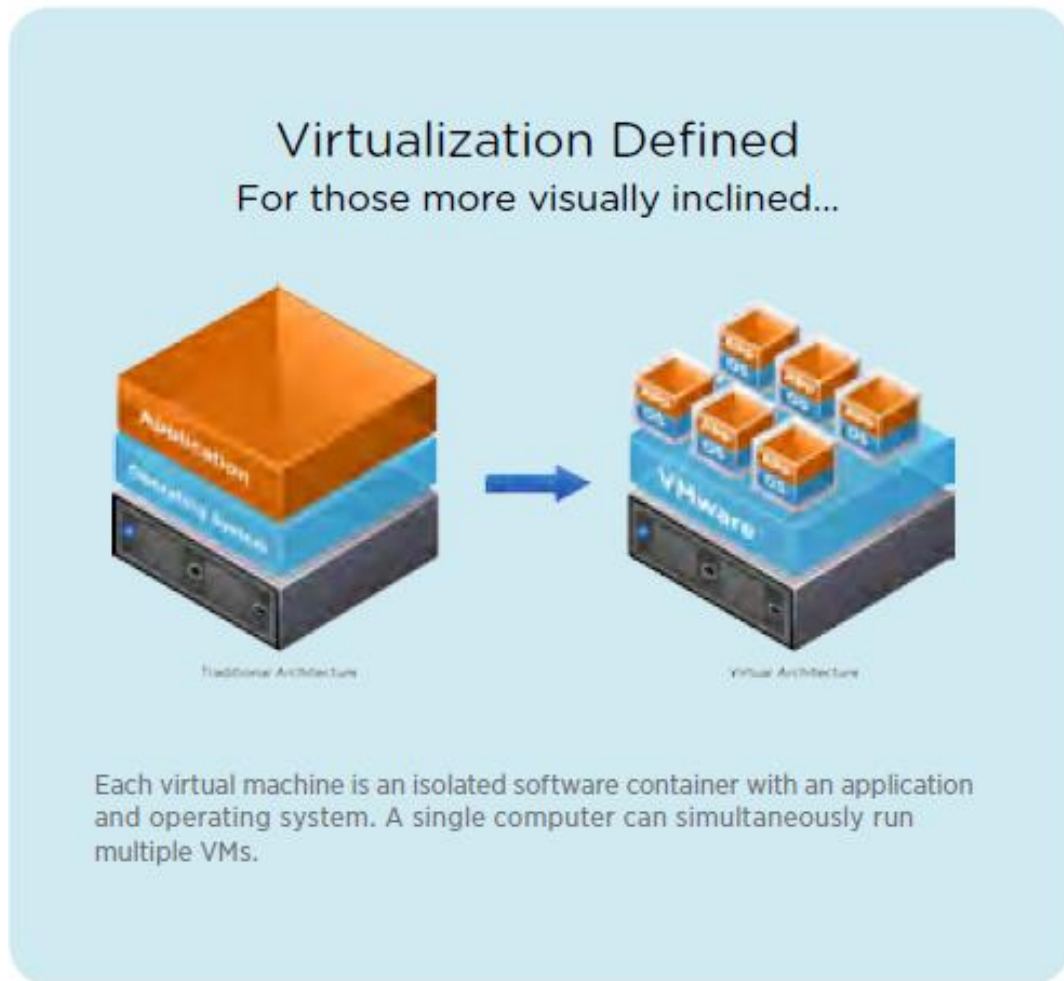


Ilustración 4.3-2 Arquitectura básica de virtualización con vSphere (VMware Inc., Virtualization Essentials, 2015).

Requerimientos

- 3 servidores tipo x86, para alta disponibilidad

4.3.2. Microsoft

La información ha sido tomada de la página web del fabricante y documentos descargados de esta página (Microsoft, 2015).

Producto

Windows Server 2012 R2 Hyper-V

Tipo

Virtualizador de Hardware

Características de la Solución

La virtualización de servidor ha sido una parte integral del sistema operativo Windows Server 2008, utilizando la tecnología Hyper-V. Windows Server 2008 R2 presenta una nueva versión de Hyper-V, que facilita más que nunca esta tarea y permite a las organizaciones tomar ventaja de los ahorros de costes que la virtualización te puede ofrecer.

Mayor disponibilidad para centros de datos virtualizados a través de las mejoras tales como Live Migration.

Mejora de la gestión de los centros de datos virtualizados a través de PowerShell y con la integración System Center.

Aumento de rendimiento y soporte de hardware con Hyper-V ahora con soporte de hasta 64 procesadores lógicos y el modo de compatibilidad de procesador.

Mejora de rendimiento de red virtual a través de nuevas tecnologías de red.

Un método simplificado para las implementaciones en físico y virtual utilizando archivos Vhd.

Diseñado para proporcionar una plataforma informática a través de entornos físicos y virtuales de próxima generación, que permite obtener una arquitectura de seguridad.

Las siguientes necesidades de negocio son solventadas:

- Consolidación de servidores
- Continuidad del negocio y recuperación de desastres
- Pruebas y desarrollo
- Centro de datos dinámico
- Administración de oficinas secundarias
- Soporta sistemas Operativos Windows y RHEL
- Soporta hardware de servidores HP e IBM entre otros
- Soporta almacenamiento centralizado tipo SAN

Hoja de Datos

A continuación se muestra parte de la hoja de datos del producto:

	Resource	Windows Server 2008 R2 Hyper-V	Windows Server 2012 R2 Hyper-V	Improvement Factor
Host	Logical Processors	64	320	5x
	Physical Memory	1TB	4TB	4x
	Virtual CPUs per Host	512	2,048	4x
VM	Virtual CPUs per VM	4	64	16x
	Memory per VM	64GB	1TB	16x
	Active VMs per Host	384	1,024	2.7x
	Guest NUMA	No	Yes	-
Cluster	Maximum Nodes	16	64	4x
	Maximum VMs	1,000	8,000	8x

Ilustración 4.3.2-1 Hoja de Datos – Comparación de versiones Microsoft (Microsoft, Competitive Advantages of Windows Server 2012 R2 Hyper-V over VMware vSphere 5.5, 2013).

Capability	Windows Server 2012 R2 Hyper-V
iSCSI/FC Support	Yes
Network File System Support	Yes (SMB 3.0)
Virtual Fiber Channel	Yes
3rd Party Multipathing (MPIO)	Yes
Native 4-KB Disk Support	Yes
Storage Virtualization	Yes (Spaces)
Storage Tiering	Yes

Ilustración 4.3.2-2 Hoja de Datos (Microsoft, Competitive Advantages of Windows Server 2012 R2 Hyper-V over VMware vSphere 5.5, 2013)

Arquitectura

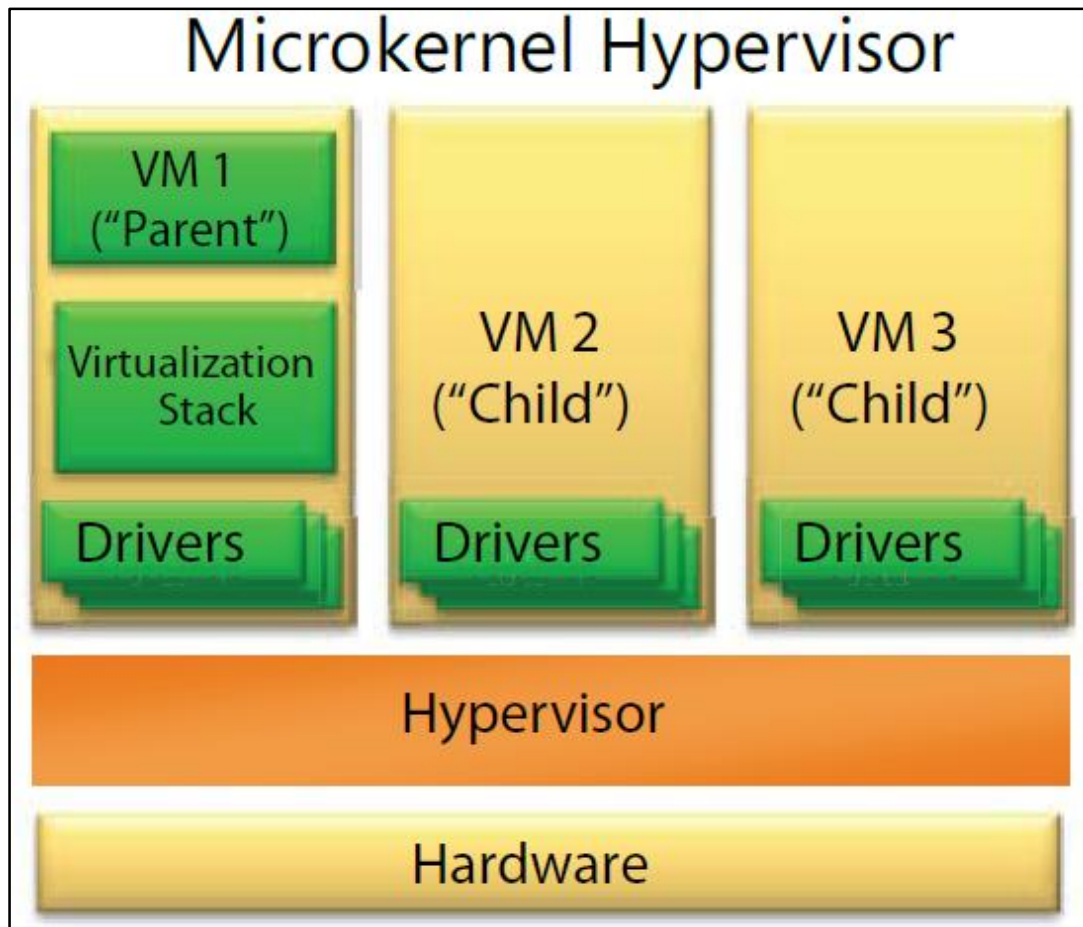


Ilustración 4.3.2-3 Arquitectura – Tipo de hipervisor Microsoft (Microsoft, 2015).

Requerimientos

Los requerimientos para este caso en particular son:

- 5 servidores tipo x86, para alta disponibilidad

4.3.3. Oracle

Información obtenida de la página web del fabricante (Oracle, 2015).

Producto

Oracle VM reléase 3.3

Tipo

Virtualizador de hardware

Características de la Solución

Diseñado para eficiencia y optimizado para rendimiento, los productos de servidores de virtualización soportan arquitecturas tipo x86 y SPARC y una variedad de cargas como son Linux, Windows y Oracle Solaris.

Adicionalmente, tiene la solución basada en hipervisor, pero también la solución basada en sistema operativo Oracle para entregar la más completa y optimizada solución para todo el ambiente computacional.

Es la mejor solución de virtualización para desplegar soluciones de bases de datos Oracle.

Administración mejorada vía Oracle VM Manager

Hoja de Datos

A continuación se presenta una parte de la hoja de datos de este producto

Item	x86 Maximum	SPARC Maximum
CPUs	320	Equivalent to the number of available CPUs. ^a
Virtual CPUs per host	900	8 per core on Oracle M-series and Oracle T-series ^b 2 per core on Fujitsu M10 ^c
RAM	6 TB	Equivalent to available RAM. ^d
Concurrently Running Virtual Machines	100	128 per physical domain (PDOM) ^e

Ilustración 4.3.3-1 14 Máximos para Máquinas Virtuales (Oracle, Oracle VM Release Notes for 3.3.3, 2015).

Arquitectura

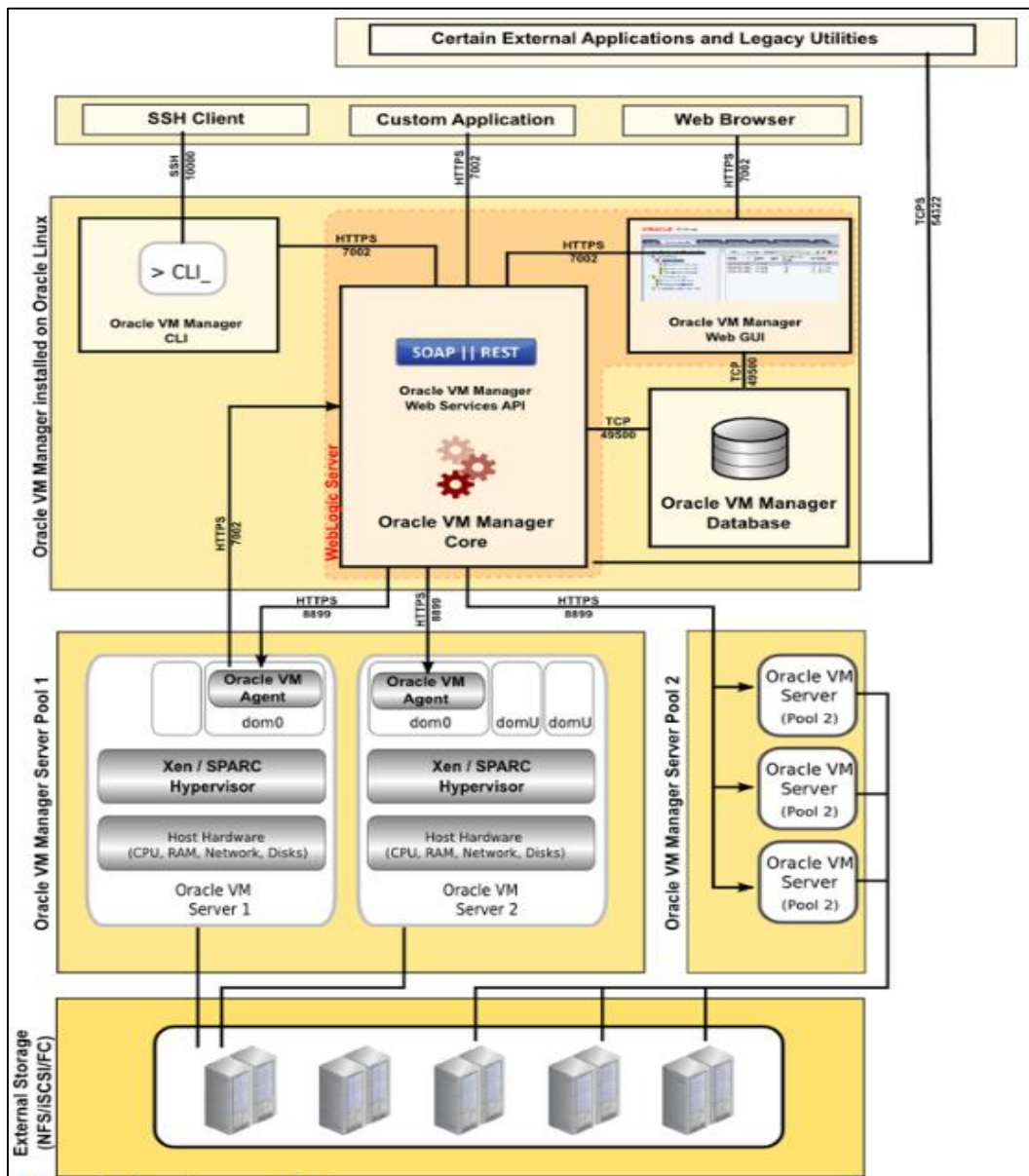


Ilustración 4.3.3-2 Arquitectura de Oracle VM (Oracle, Oracle VM Concepts Guide for release 3.3, 2015).

Requerimientos

Los requerimientos para este caso en particular son:

- 3 servidores tipo x86, para alta disponibilidad
- Preferencia servidores con procesador Intel. Existen restricciones para procesadores tipo AMD

4.3.4. Red hat

Toda la información presentada es extraída de la página web del fabricante (RedHat, 2015).

Producto

Red Hat Enterprise Virtualization

Tipo

Virtualizador de hardware

Características de la Solución

Es una solución de administración de virtualización completa para servidores y escritorios. Creada por gente que trajo el Red Hat Enterprise Linux, Red Hat Enterprise Virtualization le lleva más allá del hardware para solventar las demandas críticas del negocio. Este provee ventajas de rendimiento, precio competitivo y la confiabilidad y estabilidad esperada de un producto Red Hat (redhat, 2014).

Sistema abierto, sin dependencia del proveedor gracias a una solución de código totalmente abierto.

Solución lista para la empresa, Perfecta combinación de funciones empresariales y un amplio conjunto de canales.

Alto rendimiento, principales benchmarks de virtualización en cuanto a rendimiento y escalabilidad de cargas de trabajo de Windows y Linux. De esta forma, tiene seguridad absoluta de que cuenta con la capacidad necesaria para procesar las cargas de trabajo de la máquina virtual

Diversidad de plataformas, gran rendimiento para sistemas operativos clientes Windows y Linux.

Asequible, el costo total de propiedad más bajo y retorno sobre inversión más rápido que con una solución propietaria equivalente (RedHat, 2015).

Permite automatizar tareas manuales complicadas y demorosa.

Hoja de Datos

A continuación se presenta una parte de la hoja de datos de este producto

FEATURE CATEGORIES	CAPABILITY
RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZATION ENTERPRISE FEATURES	
Red Hat Enterprise Virtualization enables VM administrators to efficiently automate virtualization tasks.	
Self-hosted engine	<ul style="list-style-type: none"> • Deploy Red Hat Enterprise Virtualization Manager engine as a VM on the host and reduce hardware requirements. • Enable built-in high availability for Red Hat Enterprise Virtualization Manager. • New – Use iSCSI storage for hosted engine data domain.
Enhanced disaster recovery	<ul style="list-style-type: none"> • Full support for third-party tools that offer backup, restore, and replication. • Configuration support for add/edit/delete storage connections to enable multi-pathing, hardware changes, simpler failover to remote sites, and array-based replication
Live migration	<ul style="list-style-type: none"> • Allows for running VMs to be moved seamlessly from one host to another within a Red Hat Enterprise Virtualization cluster • Now supports VM-level “Do Not Migrate” option and VM-host pinning
Storage live migration	<ul style="list-style-type: none"> • Allows for a single (or multiple concurrent) running VM disks to be moved within the storage infrastructure, without interruption to users or the VM
High availability	<ul style="list-style-type: none"> • Allows critical VMs to be restarted on another host in the event of hardware failure with three levels of priority, taking into account resiliency policy • Resiliency policy to control high availability VMs at the cluster level • Supports application-level high availability with supported fencing agents for Red Hat Enterprise Linux guests using the Red Hat Enterprise Linux High Availability add-on

Ilustración 4.3.4-1 Hoja de datos (redhat, 2014).

Arquitectura

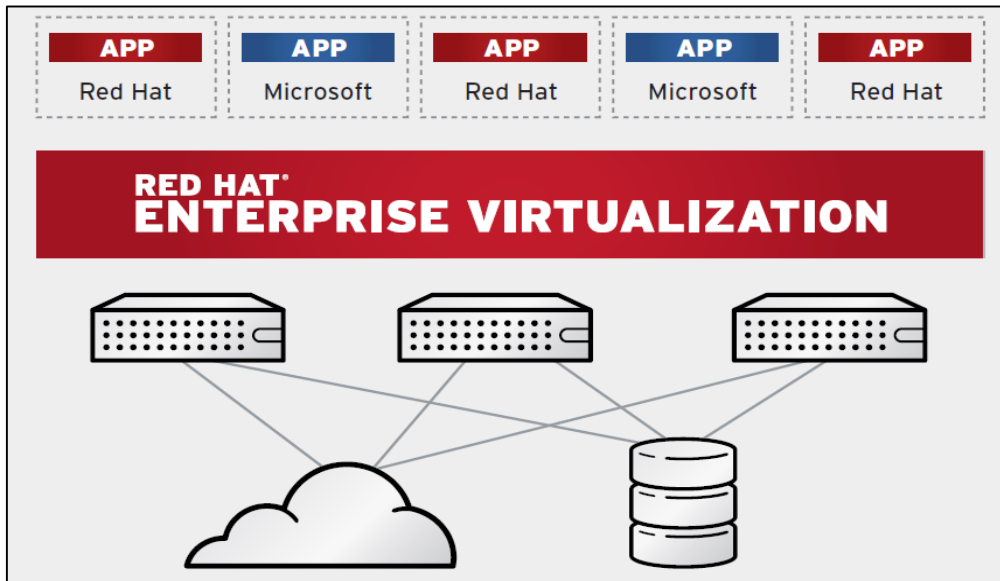


Ilustración 4.3.4-2 Arquitectura Red Hat Enterprise Virtualization (redhat, Red Hat Enterprise Virtualization, 2015).

Requerimientos

System requirements	
Guest support	<p>Fully supported server operating systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Red Hat Enterprise Linux: Red Hat Enterprise Linux 3, 4, 5, 6 and 7; 32- and 64-bit • Windows Server 2003, 2003 R2, 2008, 2008 R2; and 2012, 32- and 64-bit • Vendor support for SUSE Linux Enterprise Server 10 and 11 <p>Fully supported desktop operating systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Red Hat Enterprise Linux Desktop 5 and later, 32- and 64-bit • Windows XP 32-bit; Windows 7 32- and 64-bit; Windows 8 32- and 64-bit
Red Hat Enterprise Virtualization Manager requirements	<p>Red Hat Enterprise Virtualization Manager can be run as a VM guest. However, if users choose to deploy Red Hat Enterprise Virtualization Manager on physical hardware, the recommended hardware is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • x86_64 server with one quad-core CPU or multiple dual-core CPUs, 16GB RAM, 50GB available local storage, one gigabit Ethernet NIC <p>Required operating system (not included):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Red Hat Enterprise Linux 6 Server, 64-bit
Red Hat Enterprise Virtualization Hypervisor requirements	<p>x86_64 server with:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intel® 64 or AMD64 CPU extensions • Intel VT® or AMD-V™ hardware virtualization extensions • Minimum 2GB RAM • Minimum 10GB local storage • Minimum one Gigabit Ethernet NIC (recommended 2GB or more total bandwidth per server)

Ilustración 4.3.4-3 Hoja de datos (redhat, 2014).

4.4. Solución en la Nube

Toda la información presentada es extraída de la página web del proveedor del servicio (Cubical, 2015).

Producto

IaaS – 3Cloud by Cubical – Microsoft Azure

Tipo

Plataforma de Servidores en la nube e infraestructura

Características de la Solución

3Cloud® Platform Servers by Cubical es una plataforma de servidores en la nube y además infraestructura en la nube entregados como servicio (IaaS) basados en la plataforma Microsoft para servicios en la nube llamada Microsoft Azure.

Además le permite implementar nuevas aplicaciones o migrar sus aplicaciones existentes a una plataforma de Infraestructura como Servicio de última tecnología en los datacenters de Microsoft Azure que ofrecen un 99,9% de disponibilidad y lo más avanzado en equipos y comunicaciones.

3Cloud® Platform Servers se configura de tal manera que el acceso a los sistemas y aplicativos que se ejecuten en la plataforma de nube, sea transparente para el usuario final y para los administradores de sistemas (Cubical, 2015).

Los servidores de la nube reciben una dirección de red local, como si estuviesen físicamente ubicados en sus oficinas. Con 3Cloud® Platform Servers no necesita preocuparse por los recursos del servidor en cuanto a procesamiento, memoria RAM, disco duro y capacidad de tráfico de red. 3Cloud® Platform App es un servicio 100% escalable, y se garantiza los recursos de cómputo necesarios dependiendo del crecimiento y la demanda de sus aplicaciones. Ingenieros especializados y certificados monitorean de forma proactiva y constante todos los servidores de la plataforma de nube de tal forma que los mismos siempre dispongan de suficientes recursos para ejecutar los sistemas o aplicaciones que tengan instalados (Cubical, 2015).

Cuadro Comparativo de Opciones Local vs. Nube

Comparativo	On-Premises (Local)	En la Nube
Inversión Inicial	Alta. Compra de licencias + Servicios + Equipos para adecuar DataCenter + Cableado	Media. Compra de suscripción + Servicios.
Costos de Mantenimiento	Más altos. Mantenimiento periódico de los servidores.	Casi nulo. No hay servidores que mantener.
Otros costos de infraestructura	Medios. Electricidad, enfriamiento, UPS, cableado, etc.	Mínimos. Servidores que procesan menos, consumen menos recursos.
Derecho a las últimas versiones	Depende del Contrato. Si el cliente dispone de mantenimiento, sí, pero el costo de esta licencia es mayor.	Sí. Al ser un servicio de suscripción, siempre se tiene las últimas versiones de los productos.
Adquisición de Activos	Sí. Las licencias, los servidores y demás equipos son activos.	No. Se paga como servicio (va al gasto).
Pagos anuales del servicio	Si. Se debe pagar el costo del mantenimiento anual (Software Assurance) de las licencias.	Sí. El pago del servicio es anual, y siempre está disponible la versión disponible más reciente del software y de los servidores.
Costos ocultos en pérdida de productividad	Altos. Las caídas de los servidores locales y posibles daños en el hardware influyen directamente en la productividad de los empleados.	Muy Bajos. La Nube garantiza un 99,9% de disponibilidad, por lo que virtualmente no hay caídas de los servicios.
Costos de enlace de internet	Menor. Los servicios se entregan desde la red local.	Mayor. Los servicios se entregan a través de un enlace de Internet.
Acceso desde cualquier lugar y multi-dispositivos	Muy limitado. El acceso a los servicios se lo hace desde la red de las oficinas. El acceso desde fuera y la compatibilidad con smartphones o tablets requiere configuraciones adicionales.	Completo. Los servicios en la nube están diseñados para accederse desde cualquier lugar con una conexión de Internet y, con configuraciones y software adicional, se puede dar acceso a ciertas tablets y smartphones.
Opción de Cancelar el Servicio	No. El cliente mantiene a perpetuidad de la versión del producto adquirido en las licencias.	Sí. El cliente puede cancelar el servicio, y tiene 60 días para respaldar su información y trasladarla a otro proveedor o a un modelo "on-premises" (Costo adicional de este servicio).

Ilustración 4.4-1 Centros de Datos (Cubical, 2015).

Beneficios

- Acceso al servidor y a las aplicaciones que ejecuta virtualmente desde cualquier lugar.
- Control de licenciamiento. Los servidores de 3Cloud® Platform Servers incluyen la licencia completa del Sistema Operativo.
- Plataforma de Nube basada en Windows Server, con respaldo directo de Microsoft Corporación.

- Opción de respaldos las Bases de Datos, programas, incluso la plataforma de servidor completa.
- Pago por consumo según los recursos asignados al servidor, se genera el pago mensual del servicio.
- Los recursos de cómputo se pueden extender o ampliar de forma automática, según la demanda de los aplicativos y sistemas en los servidores
- No es necesario adquirir servidores físicos o licencias de sistema operativo o acceso al cliente (Cal).
- No es necesario hacer cambios en la infraestructura actual, en la red, en las direcciones IP, en el cableado, etc.
- Mejor control presupuestario y de flujo de caja, al ser pagos mensuales por un servicio que se contabilizan como gasto.

Tipos de Servidores Disponibles para selección

IaaS													
Servidores Tipo Premium													
Clase	Tipo de Servidor	Número de Cores	Tipo CPU	RAM	Velocidad RAM	Sistema Operativo	Licencias Incluidas	Internet	Almacenamiento				Precio
									Tamaño	Tipo	IOPs	Throughput	
1	Virtual	2	E5-243 v3	8 GB	2333 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	800 mbps	128 GB	SSD RAID 5	1500	150 MB/s	\$140 / mes
2	Virtual	4	E5-243 v3	16 GB	2333 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	800 mbps	128 GB	SSD RAID 5	1500	150 MB/s	\$260 / mes
3	Virtual	8	E5-243 v3	30 GB	2333 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	800 mbps	128 GB	SSD RAID 5	1500	150 MB/s	\$470 / mes
4	Virtual	4	E5-243 v3	30 GB	2333 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	800 mbps	256 GB	SSD RAID 5	2500	256 MB/s	\$345 / mes
5	Virtual	8	E5-243 v3	60 GB	2333 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	800 mbps	256 GB	SSD RAID 5	2500	256 MB/s	\$580 / mes
6	Virtual	16	E5-243 v3	120 GB	2333 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	800 mbps	512 GB	SSD RAID 5	5000	1 GB/s	\$960 / mes

Ilustración 4.4-2 Servidores tipo Premium (Cubical, 2015).

Servidores tipo Estándar												
Tipo de Servidor	Número de Cores	Tipo CPU	RAM	Velocidad RAM	Sistema Operativo	Licencias Incluidas	Internet	Almacenamiento				Precio
								Tamaño	Tipo	IOPs	Throughput	
Virtual	1	E4-235 v3	12 GB	1600 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	500 mbps	150 GB	S 15 K RAID	500	64 MB/s	\$55 / mes
Virtual	2	E4-235 v3	14 GB	1600 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	500 mbps	300 GB	S 15 K RAID	500	64 MB/s	\$80 / mes
Virtual	4	E4-235 v3	18 GB	1600 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	500 mbps	500 GB	S 15 K RAID	500	64 MB/s	\$155 / mes
Virtual	8	E4-235 v3	16 GB	1600 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	500 mbps	800 GB	S 15 K RAID	500	64 MB/s	\$290 / mes
Virtual	4	E4-235 v3	30 GB	1600 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	500 mbps	800 GB	S 15 K RAID	500	64 MB/s	\$280 / mes
Virtual	8	E4-235 v3	60 GB	1600 MHz	Windows o Linux Ediciones Enterprise	Sistema Operativo Licencias CAL	500 mbps	1000 GB	S 15 K RAID	500	64 MB/s	\$540 / mes

Ilustración 4.4-3 Servidores tipo Estándar (Cubical, 2015).

Arquitectura

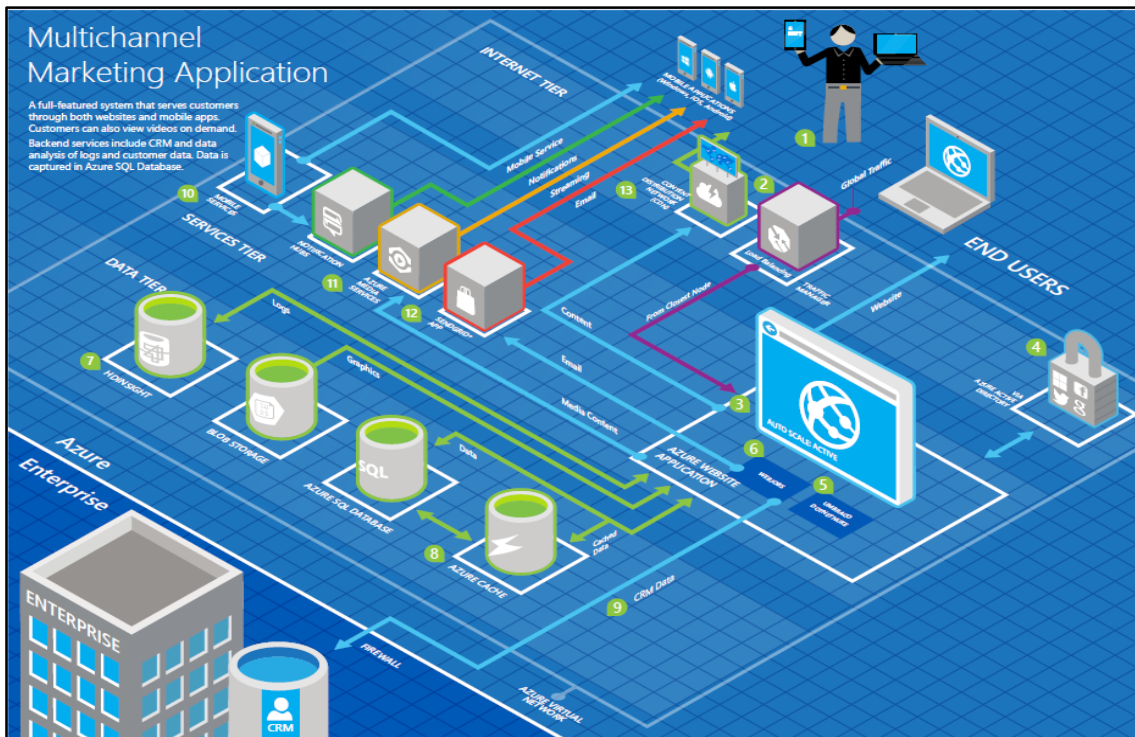


Ilustración 4.4-4 Arquitectura Microsoft Azure (Microsoft Azure, 2015).

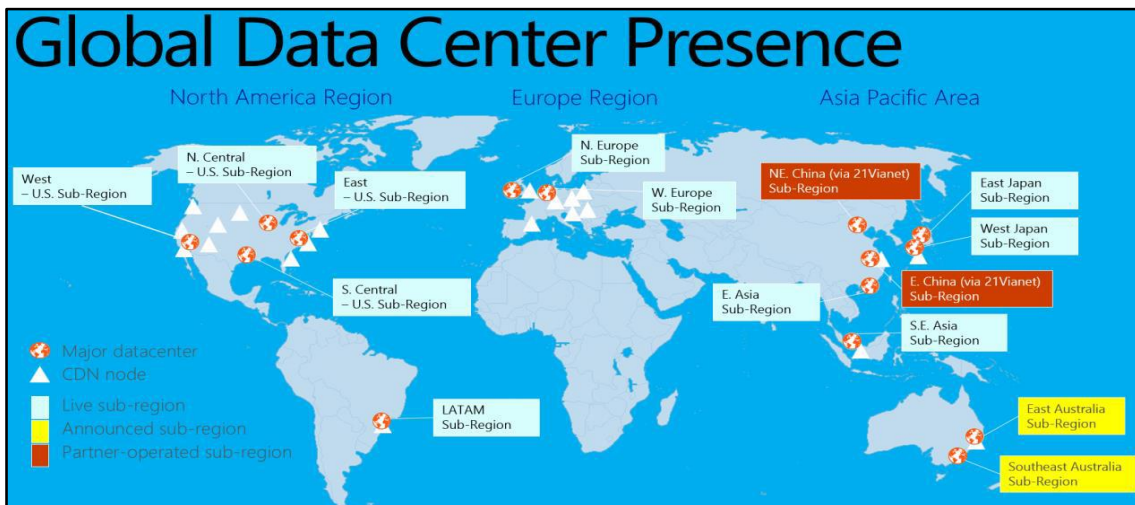


Ilustración 4.4-5 Centros de Datos (Cubical, 2015).

Requerimientos

- Disponer de al menos un servidor físico local con Windows Server 2012, o un equipo de frontera (router) que esté avalado por Microsoft Azure para conexión a la red.
- Una conexión a Internet de al menos 4 Mbps y nivel de compartición máximo 2:1. Puede ser necesario mayor ancho de banda para dependiendo de los sistemas y aplicativos que se instalen en los servidores de nube (Cubical, 2015).

4.5. Requerimientos versus Alternativa de Solución

Cumplimiento de Requerimientos por Alternativa de Solución								
Requerimientos			Alternativas de Solución					
	Mandatorio	Opcional	Servidor por Servidor	VMware	Microsoft	Oracle	Red Hat	IaaS - 3Cloud by Cubical
Costo total menor a 275,000 USD en 5 años	x		P	SI	SI	SI	SI	NO
Tiempo máximo de implementación 3 meses	x		P	SI	P	SI	SI	SI
Virtualización de servidores tipo X86	x		N/A	SI	SI	SI	SI	SI
Soporte a servidores HP BL465	x		SI	SI	SI	SI	SI	N/A
Soporte a servidores IBM HS22 y HS23	x		SI	SI	SI	SI	SI	N/A
Soporte de procesadores tipo Intel	x		SI	SI	SI	SI	SI	N/A
Soporte de procesadores tipo AMD	x		SI	SI	SI	P	SI	N/A
Soporte de Almacenamiento centralizado vía SAN	x		SI	SI	SI	SI	SI	N/A
Soporte de almacenamiento HP EVA 6400		x	SI	SI	SI	SI	SI	N/A
Soporte de almacenamiento IBM Storwize V7000	x		SI	SI	SI	SI	SI	N/A
Soporte de HBA Qlogic	x		SI	SI	SI	SI	SI	N/A
Soporte para sumar ancho de banda de NICs	x		SI	SI	SI	SI	SI	N/A

Tabla 4.5-1 Requerimientos versus Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).

Cumplimiento de Requerimientos por Alternativa de Solución									
Ítem	Requerimientos	Mandatorio	Opcional	Alternativas de Solución					
				Servidor por Servidor	VMware	Microsoft	Oracle	Red Hat	IaaS - 3Cloud by Cubical
13	Soporte para balanceo de carga de NICs	x		SI	SI	SI	SI	SI	N/A
14	Soporte para fallas de NICs	x		SI	SI	SI	SI	SI	N/A
15	Soporte para USB 2.0 con OS Microsoft y RedHat	x		SI	SI	SI	SI	SI	SI
16	Soporte para USB 3.0 con OS Microsoft y RedHat	X		SI	SI	NO	SI	NO	SI
17	Soporte para USB passthrough de virtualizador a las VMs	x		N/A	SI	NO	SI	NO	SI
18	Soporte de Sistemas operativos Windows Server 2003 - 2012	x		SI	SI	SI	SI	SI	SI
19	Soporte de Sistemas Operativos Red Hat Enterprise Linux 7.7 - 7.1	x		SI	SI	P	SI	SI	SI
20	Acuerdo de licenciamiento entre proveedor y Microsoft o RedHat		x	N/A	SI	SI	NO	NO	SI
21	Migración nativa de servidor físico a server virtual (VM)	x		N/A	SI	SI	SI	SI	SI
22	Migración simple de servidor físico a server virtual (VM)		x	NO	SI	SI	SI	SI	SI
23	Instalación simple		x	SI	SI	P	P	P	SI
24	Configuración simple (servidor, VMs, redes, almacenamiento)	x		SI	SI	P	P	P	SI
25	Operación simple (servidor, VMs, redes, almacenamiento)	x		SI	SI	P	P	P	SI

Tabla 4.5-2 Requerimientos versus Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).

Cumplimiento de Requerimientos por Alternativa de Solución									
Ítem	Requerimientos	Mandatorio	Opcional	Alternativas de Solución					
				Servidor por Servidor	VMware	Microsoft	Oracle	Red Hat	laas - 3Cloud by Cubical
26	Despliegue simple de VMs u OS	x		SI	SI	SI	SI	SI	SI
27	Manejo óptimo de almacenamiento (thin provisioning)	x		SI	SI	SI	SI	SI	SI
28	Migración en caliente de VMs entre servidores de máquinas virtuales	x		N/A	SI	SI	SI	SI	N/A
29	Capacidad de tolerancia a fallos de VMs u OS		x	N/A	SI	SI	SI	SI	N/A
30	Capacidad de Balanceo de carga de servidores manual	x		NO	SI	SI	SI	SI	N/A
31	Capacidad de Balanceo de carga de servidores automática	x		NO	SI	SI	SI	SI	N/A
32	Soporte de configuración de granja de servidores (al menos 3 servidores)	x		SI	SI	P	P	P	N/A
33	Capacidad de tolerancia a fallos de servidores (Alta disponibilidad)	x		NO	SI	P	P	P	SI
34	Funcionalidad para recuperación de desastres	x		NO	SI	SI	P	P	SI
35	En recuperación de desastres fácil de volver a tras		x	NO	P	SI	P	P	SI
36	Soporte local vía Canales	x		SI	SI	P	P	P	SI

Tabla 4.5-3 Requerimientos versus Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).

Cumplimiento de Requerimientos por Alternativa de Solución									
Ítem	Requerimientos	Mandatorio	Opcional	Alternativas de Solución					
				Servidor por Servidor	VMware	Microsoft	Oracle	Red Hat	IaaS - 3Cloud by Cubical
37	Soporte local directo del fabricante		x	SI	SI	SI	SI	SI	NO
38	Soporte Internacional directo del fabricante	x		SI	SI	SI	SI	SI	SI
39	Solución interna a la compañía. No Nube	x		SI	SI	SI	SI	SI	NO
40	Solución madura y estable. Pertenencia a algún cuadrante de Gartner por al menos 5 años	x		SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tabla 4.5-4 Requerimientos versus Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).

SI = Cumple completamente

NO = No cumple

P= Cumple de forma parcial

N/A= no aplica a el tipo de solución

Las tablas 4.5.1 ,2 y 3 lo utilizaremos como materia prima para realizar el análisis detallado respectivo.

Una vez que hemos realizado el análisis detallado de las posibles soluciones y que está clara la situación actual de la empresa, realizaremos el análisis de factibilidad utilizando la metodología de Parker y Benson (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008).

La metodología propuesta por Parker y Benson, nos permitirá una evaluación completa y prácticas de tres de los factores de análisis, estos son el factor económico-financiero, el factor Operativo o de Negocio y el factor técnico, finalmente sumaremos a esta metodología el análisis del factor legal, con lo cual habremos cubierto todos los posibles aspectos relacionados a las posibles soluciones, lo cual nos permitirá finalmente realizar las respectivas conclusiones y recomendaciones.

El cálculo se realizará por cada una de las alternativas de la siguiente manera:

Valor financiero (ROI simple) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

+ *Valor de factores de negocio u operativos (escala)* (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

+ *Valor de factores tecnológicos (escala)* (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Valor del proyecto (escala) (Egas Sánchez, 2015)

4.6. Análisis Económico – Financiero

Como es requerimiento de la organización, todo el estudio se realiza para un periodo de 5 años. Se calculará la tasa de descuento y los valores de ROI, VAN y TIR, además se calculará el ROI simple para aplicar la metodología de Parker y Benson, para cada una de las alternativas.

El valor del ROI simple se calcula de la siguiente manera: $ROI = ((Beneficios - Costos) / Costos)$

Costos

Costo (USD) – Sin Ajuste						
Alternativa de Solución						
Ítem	Tradicional	Virtualización				Nube
	Servidor por Servidor	VMware vSphere	Microsoft Hyper-V	Oracle VM	RedHat Enterprise Virtualización	IaaS 3Cloud BY Cubical
Hardware	\$232,000	\$36,600	\$61,000	\$36,600	\$36,600	\$11,000
Software	\$11,900	\$68,680	\$120,330	\$48,480	\$101,280	\$0
Servicios (incluye entrenamiento)	\$81,000	\$15,800	\$30,350	\$20,945	\$10,650	\$432,300
Total:	\$324,900	\$121,080	\$211,680	\$106,025	\$148,530	\$443,300

Tabla 4.6-1 Costos por Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).

Beneficios

		Valor de ahorro o beneficio (USD) – Sin Ajuste					
		Tradicional	Virtualización				Nube
Sueldo (USD/Hora)	Ítem	Servidor x Servidor	VMware vSphere	Microsoft Hyper-V	Oracle VM	RedHat Enterprise Virtualización	IaaS Cubical
	Tiempo / Valor Monetario ahorrado de personal:						
\$19	Administración de Servidores						
	Gestión de Servidores (Monitoreo, despliegue, planificación, etc.)	\$0	\$28,875	\$24,750	\$28,875	\$28,875	\$35,063
\$19	Administrador de Respaldos y Seguridades						
	Gestión de respaldos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$7,969
\$28	Supervisor de Infraestructura						
	Gestión de Supervisión relacionada a los servidores	\$0	\$101	\$101	\$101	\$101	\$1,013
\$38	Gerente de departamento de ITS						
	Gerenciamiento relacionado a servidores	\$0	\$135	\$135	\$135	\$135	\$1,350
\$19	Personal de otros departamentos (Compras - Finanzas - Bodega)						
	Gestión de Activos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$95,625
	Total de Beneficios / Ahorros en personal	\$0	\$29,111	\$24,986	\$29,111	\$29,111	\$141,018.75

Tabla 4.6-2 Beneficios en personal por Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).

		Valor de ahorro o beneficio (USD) Sin Ajuste					
		Tradicional	Virtualización			Nube	
Ítem		Servidor x Servidor	VMware vSphere	Microsoft Hyper-V	Oracle VM	RedHat Enterprise Virtualización	IaaS Cubical
Otros beneficios							
	Ahorro en adquisición de HW + SW + Servicios	\$0	\$188,520	\$97,920	\$203,575	\$161,070	\$122,700.00
	Ahorro en licenciamiento Microsoft (OS)	\$0	\$0	\$23,040	\$0	\$0	\$23,040.00
	Ahorro en licenciamiento Microsoft (SQL)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$80,595.00
	Ahorro en soporte Microsoft premier	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$50,000.00
	Ahorro en soporte RedHat Enterprise	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$7,455.00
	Beneficio en soporte Oracle Enterprise	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$26,000.00
	Mayor aprovechamiento de inversión en servidores (porcentaje de uso de HW)	\$0	\$263,160	\$185,760	\$154,800	\$201,240	\$309,600.00
	Ahorro en disco y cintas de respaldo (5.2TB)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$6,500.00
	Ahorro en disco (5.2 TB)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$8,000.00
	Ahorro en Us de Rack (11Us)	\$0	\$252	\$420	\$252	\$252	\$924.00
	ahorro en consumo de energía	\$0	\$5,880	\$5,040	\$5,880	\$5,880	\$7,140.00
	Ahorro en Enfriamiento	\$0	\$6,720	\$5,760	\$6,720	\$6,720	\$8,160.00
	Bodegaje	\$0	\$791	\$678	\$791	\$791	\$960.00
	Total de otros Beneficios	\$0	\$465,323	\$318,618	\$372,018	\$375,953	\$405,674.00

Tabla 4.6-3 Otros Beneficios por Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).

		Tradicional	Virtualización				Nube
Ítem		Servidor x Servidor	VMWare vSphere	Microsoft Hyper-V	Oracle VM	RedHat Enterprise Virtualización	IaaS - 3cloud by Cubical – Microsoft Azure
Beneficio Total (Sin Ajuste)		\$0	\$494,434	\$343,604	\$401,129	\$405,064	\$546,693

Tabla 4.6-4 Beneficios Totales por Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).

Indicadores Económicos

A continuación en base a la suma de la tasa de interés pasiva con la inflación anual y más el riesgo país, obtenidas de la página web del Banco Central de Ecuador, se calcula la tasa de descuento, misma que será empleada para el cálculo de los indicadores financieros llamados ROI, VAN y TIR (Banco Central del Ecuador, 2015).

Indicadores Económicos	Período	Valor
Tasa de interés pasiva (%)	Diciembre 2015	5.14
Inflación anual (%)	Noviembre 2015 / Noviembre 2014	3.4
Riesgo país (%)	02 - Dic - 2015	11.76
Tasa de descuento (%)	Diciembre 2015	20.3

Tabla 4.6-5 Indicadores financieros (Banco Central del Ecuador, 2015)

Servidor por Servidor

	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	0	1	2	3	4	5
Costos	\$309,600	\$3,060	\$3,060	\$3,060	\$3,060	\$3,060
Factor (20.3%)	1.00	0.83	0.69	0.57	0.48	0.40
Costos ajustados	\$309,600.00	\$2,543.64	\$2,114.41	\$1,757.62	\$1,461.03	\$1,214.49
Costo acumulado	\$309,600.00	\$312,143.64	\$314,258.06	\$316,015.67	\$317,476.70	\$318,691.19
Beneficios	\$0		\$0	\$0	\$0	\$0
Factor (20.3%)	1.00	0.83	0.69	0.57	0.48	0.40
Beneficio ajustado	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Beneficio acumulado	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
beneficio - Costo (ajustados)	-\$309,600	-\$2,544	-\$2,114	-\$1,758	-\$1,461	-\$1,214
beneficio - Costo (acumulados)	-\$309,600	-\$312,144	-\$314,258	-\$316,016	-\$317,477	-\$318,691
ROI						-1.00
VAN						-\$318,691
TIR						-

Tabla 4.6-6 Indicadores financieros - Servidor por Servidor (Castellanos Hurtado, 2015).

VMware vSphere

	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	0	1	2	3	4	5
Costos	\$67,400	\$7,536	\$11,536	\$11,536	\$11,536	\$11,536
Factor (20.3%)	1.00	0.83	0.69	0.57	0.48	0.40
Costos ajustados	\$67,400	\$6,264	\$7,971	\$6,626	\$5,508	\$4,579
Costo acumulado	\$67,400	\$73,664	\$81,636	\$88,262	\$93,770	\$98,348
Beneficios	\$0	\$249,703	\$61,183	\$61,183	\$61,183	\$61,183
Factor (20.3%)	1.00	0.83	0.69	0.57	0.48	0.40
Beneficio ajustado	\$0	\$207,567	\$42,276	\$35,142	\$29,212	\$24,283
Beneficio acumulado	\$0	\$207,567	\$249,843	\$284,986	\$314,198	\$338,481
beneficio - Costo (ajustados)	-\$67,400	\$201,302	\$34,305	\$28,516	\$23,704	\$19,704
beneficio - Costo (acumulados)	-\$67,400	\$133,902	\$168,208	\$196,724	\$220,428	\$240,133
ROI						2.44
VAN						\$240,133
TIR						220%

Tabla 4.6-7 Indicadores financieros - VMware vSphere (Castellano (Castellanos Hurtado, 2015)s Hurtado, 2015).

Microsoft Hyper-V

	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	0	1	2	3	4	5
Costos	\$91,350	\$24,066	\$24,066	\$24,066	\$24,066	\$24,066
Factor (20.3%)	1.00	0.83	0.69	0.57	0.48	0.40
Costos ajustados	\$91,350	\$20,005	\$16,629	\$13,823	\$11,491	\$9,552
Costo acumulado	\$91,350	\$111,355	\$127,984	\$141,807	\$153,298	\$162,850
Beneficios	\$0	\$147,057	\$49,137	\$49,137	\$49,137	\$49,137
Factor (20.3%)	1.00	0.83	0.69	0.57	0.48	0.40
Beneficio ajustado	\$0	\$122,242	\$33,953	\$28,223	\$23,461	\$19,502
Beneficio acumulado	\$0	\$122,242	\$156,195	\$184,418	\$207,879	\$227,381
beneficio - Costo (ajustados)	-\$91,350	\$102,237	\$17,324	\$14,400	\$11,970	\$9,950
beneficio - Costo (acumulados)	-\$91,350	\$10,887	\$28,210	\$42,611	\$54,581	\$64,531
ROI						0.40
VAN						\$64,531
TIR						41%

Tabla 4.6-8 Indicadores financieros - Microsoft Hyper-V (Castellanos Hurtado, 2015).

Oracle VM

	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	0	1	2	3	4	5
Costos	\$57,545	\$9,696	\$9,696	\$9,696	\$9,696	\$9,696
Factor (20.3%)	1.00	0.83	0.69	0.57	0.48	0.40
Costos ajustados	\$57,545	\$8,060	\$6,700	\$5,569	\$4,629	\$3,848
Costo acumulado	\$57,545	\$65,605	\$72,305	\$77,874	\$82,503	\$86,352
Beneficios	\$0	\$243,086	\$39,511	\$39,511	\$39,511	\$39,511
Factor (20.3%)	1.00	0.83	0.69	0.57	0.48	0.40
Beneficio ajustado	\$0	\$202,066	\$27,301	\$22,694	\$18,865	\$15,682
Beneficio acumulado	\$0	\$202,066	\$229,368	\$252,062	\$270,927	\$286,608
beneficio - Costo (ajustados)	-\$57,545	\$194,006	\$20,602	\$17,125	\$14,235	\$11,833
beneficio - Costo (acumulados)	-\$57,545	\$136,461	\$157,063	\$174,188	\$188,424	\$200,257
ROI						2.32
VAN						\$200,257
TIR						250%

Tabla 4.6-9 Indicadores financieros - Oracle VM (Castellanos Hurtado, 2015).

RHE Virtualization

	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	0	1	2	3	4	5
Costos	\$47,250	\$20,256	\$20,256	\$20,256	\$20,256	\$20,256
Factor (20.3%)	1.00	0.83	0.69	0.57	0.48	0.40
Costos ajustados	\$47,250	\$16,838	\$13,997	\$11,635	\$9,671	\$8,039
Costo acumulado	\$47,250	\$64,088	\$78,085	\$89,719	\$99,391	\$107,430
Beneficios	\$0	\$209,869	\$48,799	\$48,799	\$48,799	\$48,799
Factor (20.3%)	1.00	0.83	0.69	0.57	0.48	0.40
Beneficio ajustado	\$0	\$174,455	\$33,719	\$28,029	\$23,300	\$19,368
Beneficio acumulado	\$0	\$174,455	\$208,174	\$236,203	\$259,503	\$278,870
beneficio - Costo (ajustados)	-\$47,250	\$157,617	\$19,723	\$16,395	\$13,628	\$11,328
beneficio - Costo (acumulados)	-\$47,250	\$110,367	\$130,089	\$146,484	\$160,112	\$171,440
ROI						1.60
VAN						\$171,440
TIR						249%

Tabla 4.6-10 Indicadores financieros - RHE Virtualization (Castellanos Hurtado, 2015).

IaaS - 3Cloud by Cubical

	Año	Año	Año	Año	Año	Año
	0	1	2	3	4	5
Costos	\$11,000	\$86,460	\$86,460	\$86,460	\$86,460	\$86,460
Factor (20.3%)	1.00	0.83	0.69	0.57	0.48	0.40
Costos ajustados	\$11,000	\$71,870	\$59,743	\$49,661	\$41,281	\$34,315
Costo acumulado	\$11,000	\$82,870	\$142,613	\$192,274	\$233,555	\$267,871
Beneficios	\$0	\$109,339	\$109,339	\$109,339	\$109,339	\$109,339
Factor (20.3%)	1.00	1.00	0.69	0.57	0.48	0.40
Beneficio ajustado	\$0	\$109,339	\$75,551	\$62,802	\$52,205	\$43,396
Beneficio acumulado	\$0	\$109,339	\$184,890	\$247,692	\$299,897	\$343,293
beneficio - Costo (ajustados)	-\$11,000	\$37,468	\$15,809	\$13,141	\$10,924	\$9,080
beneficio - Costo (acumulados)	-\$11,000	\$26,468	\$42,277	\$55,418	\$66,342	\$75,422
ROI						0.28
VAN						\$75,422
TIR						288%

Tabla 4.6-11 Indicadores financieros - 3Cloud by Cubical (Castellanos Hurtado, 2015).

Resumen de índices Financieros

Ítem (USD)	Alternativa de Solución					
	Tradicional	Virtualización				Nube
	Servidor por Servidor	VMware vSphere	Microsoft Hyper-V	Oracle VM	RedHat Enterprise Virtualization	IaaS 3Cloud By Cubical
ROI	-1.00	2.44	0.40	2.32	1.60	0.28
VAN	-\$318,691	\$240,133	\$64,531	\$200,257	\$171,440	\$75,422
TIR	-	220%	41%	250%	249%	288%

En resumen, según el TIR podemos decir que la alternativa más interesante es la de la nube, pues el costo inicial no es alto, y se obtiene ganancia, aunque al final de los 5 años no sea la que obtiene los mayores beneficios económicos según su VAN, sin embargo, en el tiempo la que obtiene mayores beneficios es VMware, pero la inversión inicial es la tercera más alta.

A continuación se hará el cálculo del ROI simple, es decir sin tasa de ajuste para aplicar la metodología de Parker y Benson.

ROI (Simple) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Ítem (USD)	Alternativa de Solución					
	Tradicional	Virtualización				Nube
	Servidor por Servidor	VMware vSphere	Microsoft Hyper-V	Oracle VM	RedHat Enterprise Virtualization	IaaS - 3Cloud By Cubical
Beneficio	\$0	\$494,434	\$343,604	\$401,129	\$405,064	\$546,693
Costo	\$324,900	\$121,080	\$211,680	\$106,025	\$148,530	\$443,300
Costo - Beneficio	-\$324,900	\$373,354	\$131,924	\$295,104	\$256,534	\$103,393
ROI (simple)	-1.00	3.08	0.62	2.78	1.73	0.23

Tabla 4.6-12 ROI simple por Alternativas de Solución (Castellanos Hurtado, 2015).

4.7. Análisis de Negocio u Operativo

Existe un conjunto de factores que no son medidos en el análisis anterior y que miden cuán alineados están los proyectos en relación a la estrategia del negocio, si existe una ventaja competitiva en la implementación y cuáles son los riesgos asociados al proyecto y la organización en sí misma, estos son:

- Alineación estratégica (STM) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)
- Ventaja competitiva (COA) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)
- Información gerencial (MAI) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)
- Respuesta competitiva (COR) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)
- Riesgo del proyecto o de la organización (ORR) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Estos no son medios en unidades monetarias sino a través de un puntaje como se muestra a continuación:

4.7.1. Factores de Negocio

Alineación estratégica (STM) (Egas Sánchez, 2015)

Mide el grado de alineación o integración que tiene una tecnología con respecto a la estrategia del negocio, con especial énfasis en la relación entre la planificación de TI y la del negocio. Cuanto más contribuya el proyecto a los factores críticos asociados a los objetivos más puntaje deberá recibir, los puntajes son los siguientes:

- | | |
|---|---|
| 0 | Proyecto no alineado ni relacionado a objetivos estratégicos (Egas Sánchez, 2015) |
| 1 | Proyecto débilmente relacionado a objetivos estratégicos (Egas Sánchez, 2015) |
| 2 | Proyecto parcialmente relacionado a objetivos estratégicos (Egas Sánchez, 2015) |
| 3 | Proyecto medianamente relacionado a objetivos estratégicos (Egas Sánchez, 2015) |
| 4 | Proyecto fuertemente relacionado a objetivos estratégicos (Egas Sánchez, 2015) |
| 5 | Proyecto directamente relacionado a objetivos estratégicos (Egas Sánchez, 2015) |

Ventaja competitiva (COA) (Egas Sánchez, 2015)

Evalúa la medida en que la tecnología proporciona una ventaja sostenible para el negocio. Según la estrategia se valorará diferente a cada proyecto, los puntajes son los siguientes:

- 0 Proyecto no reduce el costo de los productos (Egas Sánchez, 2015)
- 1 Proyecto con mínimo o reducido impacto en el costo de los productos (Egas Sánchez, 2015)
- 2 Proyecto con una limitada reducción en el costo de los productos (Egas Sánchez, 2015)
- 3 Proyecto con grado intermedio de reducción en el costo de los productos (Egas Sánchez, 2015)
- 4 Proyecto con buen grado de reducción en el costo de los productos (Egas Sánchez, 2015)
- 5 Proyecto que provee un alto grado de reducción en el costo de los productos (Egas Sánchez, 2015)

Información gerencial (MAI) (Egas Sánchez, 2015)

Mide el grado de relevancia que tiene para la gerencia la información entregada por este proyecto o alternativa respecto de los objetivos centrales del negocio, los puntajes son los siguientes:

- 0 Proyecto no guarda relación a MISCA (Egas Sánchez, 2015)
- 1 Proyecto apoya débilmente a MISCA (Egas Sánchez, 2015)
- 2 Proyecto apoya parcialmente a MISCA (Egas Sánchez, 2015)
- 3 Proyecto apoya medianamente a MISCA (Egas Sánchez, 2015)
- 4 Proyecto apoya fuertemente a MISCA (Egas Sánchez, 2015)
- 5 Proyecto es esencial para proveer MISCA (Egas Sánchez, 2015)

Respuesta competitiva (COR) (Egas Sánchez, 2015)

Mide el costo de fallar en implementar el proyecto. Esto se podría deber a que los competidores ya han implementado el sistema o proporcionado el servicio, porque regulaciones del gobierno no lo permitan o factores similares, es decir es la ventana de oportunidad de implantar un proyecto de innovación tecnológica, los puntajes son los siguientes (Egas Sánchez, 2015):

- 0 Proyecto puede posponerse 12 meses o más sin alterar ventajas competitivas (Egas Sánchez, 2015).
- 1 Proyecto puede posponerse máximo 12 meses sin alterar ventajas competitivas (Egas Sánchez, 2015).
- 2 Proyecto puede posponerse máximo 9 meses sin alterar ventajas competitivas (Egas Sánchez, 2015).
- 3 Proyecto puede posponerse máximo 6 meses sin alterar ventajas competitivas (Egas Sánchez, 2015).
- 4 Proyecto puede posponerse máximo 3 meses sin alterar ventajas competitivas (Egas Sánchez, 2015).
- 5 Proyecto no puede posponerse pues afectaría la ventaja competitiva (Egas Sánchez, 2015).

Riesgo de la organización (ORR) (Egas Sánchez, 2015)

Esta métrica valora la capacidad que tiene la organización para gestionar y desarrollar el proyecto, no está relacionado con los riesgos directos del proyecto sino con los riesgos referentes a la organización, los puntajes son los siguientes (Egas Sánchez, 2015):

- 0 El negocio posee un bien formulado plan de implementación (Egas Sánchez, 2015).
- 1 El negocio posee plan de implementación al 80% (Egas Sánchez, 2015).
- 2 El negocio posee plan de implementación al 60% (Egas Sánchez, 2015).
- 3 El negocio posee plan de implementación al 40% (Egas Sánchez, 2015).
- 4 El negocio posee plan de implementación al 20% (Egas Sánchez, 2015).
- 5 El negocio no posee un plan de implementación para el sistema propuesto (Egas Sánchez, 2015).

4.7.2. Cuadros de Mando de Negocio u Operativos

Esta sección muestra los cuadros de mando parciales propuestos por la metodología de Parker y Benson, relacionada al factor de Negocio para cada una de las opciones, una vez que hemos cuantificado según los factores y posibles valores que se especifican en la sección previa.

Reemplazo Tradicional

	Operación					
Factor	ROI	STM	COA	MAI	COR	OOR
	+	+	+	+	+	-
Operación	-1.00	2	0	0	4	1
Tecnológico						
Ponderación						

Tabla 4.7-1 Cuadro de mando de Negocio - Reemplazo Tradicional (Castellanos Hurtado, 2015).

Virtualización

VMware – vSphere Enterprise Plus

	Operación					
Factor	ROI	STM	COA	MAI	COR	OOR
	+	+	+	+	+	-
Operación	3.08	5	5	0	4	2
Tecnológico						
Ponderación						

Tabla 4.7-2 Cuadro de mando de Negocio - VMware vSphere (Castellanos Hurtado, 2015).

Microsoft – Microsoft Hyper-V

	Operación					
Factor	ROI	STM	COA	MAI	COR	OOR
	+	+	+	+	+	-
Operación	0.62	5	2	0	4	2
Tecnológico						
Ponderación						

Tabla 4.7-3 Cuadro de mando de Negocio - Microsoft Hyper-V (Castellanos Hurtado, 2015).

Oracle – Oracle VM

	Operación					
Factor	ROI	STM	COA	MAI	COR	OOR
	+	+	+	+	+	-
Operación	2.78	5	5	0	4	2
Tecnológico						
Ponderación						

Tabla 4.7-4 Cuadro de mando de Negocio - Oracle VM (Castellanos Hurtado, 2015).

RedHat - RedHat Enterprise Virtualization

	Operación					
Factor	ROI	STM	COA	MAI	COR	OOR
	+	+	+	+	+	-
Operación	1.73	5	3	0	4	2
Tecnológico						
Ponderación						

Tabla 4.7-5 Cuadro de mando de Negocio - RHE Virtualization (Castellanos Hurtado, 2015).

Solución en la nube

IaaS 3Cloud by Cubical – Microsoft Azure

	Operación					
Factor	ROI	STM	COA	MAI	COR	OOR
	+	+	+	+	+	-
Operación	0.23	5	1	0	4	3
Tecnológico						
Ponderación						

Tabla 4.7-6 IaaS 3Cloud by Cubical (Castellanos Hurtado, 2015).

4.8. Análisis Técnico

Establece cuan adecuado es el proyecto que se trata de llevar a cabo en relación a las tecnologías. Igual que en el caso anterior, estos factores no son medidos en unidades monetarias, sino a través de un puntaje, a mayor puntaje, mayor importancia tiene el proyecto (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008).

Estos son:

Arquitectura estratégica de los Sistemas de Información (STA) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Incertidumbre en la definición de sistemas (DEU) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Incertidumbre tecnológica (TEU) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

Riesgo en la infraestructura (INR) (Egas Sánchez, 2015) (Garbarino & Carrillo, 2008)

4.8.1. Factores Técnicos

Arquitectura estratégica de los Sistemas de Información (STA) (Egas Sánchez, 2015)

Evalúa el grado en que el proyecto está alineado con la arquitectura existente de los sistemas de información, es decir debe estar de acuerdo a los objetivos estratégicos de la dirección de TI. El puntaje es el siguiente:

- 0 Proyecto no tiene relación con el plan estratégico de TI (Egas Sánchez, 2015)
- 1 Proyecto está débilmente relacionado con el plan estratégico de TI (Egas Sánchez, 2015)
- 2 Proyecto está parcialmente relacionado con el plan estratégico de TI (Egas Sánchez, 2015)
- 3 Proyecto está medianamente relacionado con el plan estratégico de TI (Egas Sánchez, 2015)
- 4 Proyecto está relacionado con el plan estratégico de TI (Egas Sánchez, 2015)
- 5 Proyecto es parte integral del plan estratégico de TI (Egas Sánchez, 2015)

Incertidumbre en la Definición de Sistemas (DEU) (Egas Sánchez, 2015)

Mide la estabilidad y la claridad con que los requisitos del proyecto están planteados, también mide la complejidad del dominio y la probabilidad de cambios no rutinarios, lo importante en este caso es saber si pueden existir requerimientos no conocidos (Egas Sánchez, 2015). El puntaje es el siguiente:

- 0 Requerimientos y especificaciones aprobados. Baja probabilidad de cambios (Egas Sánchez, 2015)
- 1 Requerimientos y especificaciones funcionales levantadas al 80% (Egas Sánchez, 2015)
- 2 Requerimientos y especificaciones funcionales levantadas al 60% (Egas Sánchez, 2015)
- 3 Requerimientos y especificaciones funcionales levantadas al 40% (Egas Sánchez, 2015)
- 4 Requerimientos y especificaciones funcionales levantadas al 20% (Egas Sánchez, 2015)
- 5 Requerimientos y especificaciones desconocidos. Alcance abierto. Cambios en marcha (Egas Sánchez, 2015)

Incertidumbre Tecnológica (TEU) (Egas Sánchez, 2015)

Se mide el uso de nuevas o no probadas tecnologías por parte del proyecto, así como la experiencia que tiene el personal de desarrollo o implementación con la tecnología a usar (Egas Sánchez, 2015). El puntaje es el siguiente:

- 0 No requiere nuevas habilidades (Egas Sánchez, 2015)
- 1 requiere mínimo esfuerzo para adquirir nuevas habilidades (Egas Sánchez, 2015)
- 2 requiere esfuerzo bajo para adquirir nuevas habilidades (Egas Sánchez, 2015)
- 3 requiere esfuerzo medio para adquirir nuevas habilidades (Egas Sánchez, 2015)
- 4 requiere esfuerzo alto para adquirir nuevas habilidades (Egas Sánchez, 2015)
- 5 Requiere significativas nuevas habilidades (Egas Sánchez, 2015)

Riesgo en la Infraestructura (INR) (Egas Sánchez, 2015)

Se mide las inversiones en infraestructura necesarias para desarrollar el proyecto, pero que no están directamente relacionadas con él. Aquí se debe incluir hardware, software, personal técnico y elementos adicionales requeridos para integrar este proyecto a los ya existente (Egas Sánchez, 2015). El puntaje es el siguiente:

- 0 Sistema utiliza facilidades existentes (Egas Sánchez, 2015)
- 1 Sistema requiere cambios mínimos en facilidades existentes (Egas Sánchez, 2015)
- 2 Sistema requiere cambios pequeños en facilidades existentes (Egas Sánchez, 2015)
- 3 Sistema requiere cambios moderados en facilidades existentes (Egas Sánchez, 2015)
- 4 Sistema requiere cambios grandes en facilidades existentes (Egas Sánchez, 2015)
- 5 Se requieren cambios sustanciales a nivel tecnológico en múltiples áreas, tanto sea de personal, software, hardware y administración (Egas Sánchez, 2015)

4.8.2. Cuadros de Mando de Tecnología

Esta sección muestra los cuadros de mando parciales propuestos por la metodología de Parker y Benson, relacionada al factor de tecnología para cada una de las opciones, una vez que hemos cuantificado según los factores y posibles valores que se especifican en la sección previa.

Reemplazo Tradicional

	Tecnológico			
Factor	STA	DEU	TEU	INR
	+	-	-	-
Operación				
Tecnológico	2	0	0	4
Ponderación				

Tabla 4.8-1 Cuadro de mando de Tecnología - Reemplazo Tradicional (Castellanos Hurtado, 2015).

Virtualización

VMware – vSphere Enterprise Plus

	Tecnológico			
Factor	STA	DEU	TEU	INR
	+	-	-	-
Operación				
Tecnológico	5	0	1	3
Ponderación				

Tabla 4.8-2 Cuadro de mando de Tecnología - VMware vSphere (Castellanos Hurtado, 2015).

Microsoft – Microsoft Hyper-V

	Tecnológico			
Factor	STA	DEU	TEU	INR
	+	-	-	-
Operación				
Tecnológico	5	1	2	3
Ponderación				

Tabla 4.8-3 Cuadro de mando de Tecnología - Microsoft Hyper-V (Castellanos Hurtado, 2015).

Oracle – Oracle VM

	Tecnológico			
Factor	STA	DEU	TEU	INR
	+	-	-	-
Operación				
Tecnológico	3	2	4	5
Ponderación				

Tabla 4.8-4 Cuadro de mando de Tecnología - Oracle VM (Castellanos Hurtado, 2015).

RedHat - RedHat Enterprise Virtualization

	Tecnológico			
Factor	STA	DEU	TEU	INR
	+	-	-	-
Operación				
Tecnológico	3	1	4	5
Ponderación				

Tabla 4.8-5 Cuadro de mando de Tecnología - RHE Virtualization (Castellanos Hurtado, 2015).

Solución en la nube

IaaS 3Cloud by Cubical – Microsoft Azure

	Tecnológico			
Factor	STA	DEU	TEU	INR
	+	-	-	-
Operación				
Tecnológico	5	1	0	2
Ponderación				

Tabla 4.8-6 Cuadro de mando de Tecnología - 3Cloud by Cubical (Castellanos Hurtado, 2015).

4.9. Análisis Legal

En la República del Ecuador, las empresas deberán regirse por las leyes que apliquen y controlen las actividades a las que se dedican, en el caso puntual de la parte de las tecnologías de la información, y en lo que tiene que ver con este caso de estudio en particular, deberán cumplir con los siguientes códigos legales vigentes en la actualidad, estos son:

- Ley de Comercio Electrónico (Egas Sánchez, 2015) (LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y, 2002)

Aunque esta ley deberá cumplirse en su totalidad, la parte pertinente y que aplica de forma directa a este caso de estudio, pues el software que se pretende usar está regido por leyes de propiedad intelectual, es:

- El contenido del artículo 4, el cual indica lo siguiente “Propiedad Intelectual.- Los mensajes de datos estarán sometidos a las leyes, reglamentos y acuerdos internacionales relativos a la propiedad intelectual.” (Egas Sánchez, 2015)
 - El contenido del Título V en lo referente a las reformas al Código Penal en donde se expresa lo siguiente: “Art. 58.- A continuación del Art. 202, inclúyanse los siguientes artículos innumerados:” “Art.- Apropiación ilícita.- Serán reprimidos con prisión de seis meses a cinco años y multa de quinientos a mil dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, los que utilizaren fraudulentamente sistemas de información o redes electrónicas, para facilitar la apropiación de un bien ajeno, o los que procuren la transferencia no consentida de bienes, valores o derechos de una persona, en perjuicio de ésta o de un tercero, en beneficio suyo o de otra persona alterando, manipulando o modificando el funcionamiento de redes electrónicas, programas informáticos, sistemas informáticos, telemáticos o mensajes de datos.
Art.- La pena de prisión de uno a cinco años y multa de mil a dos mil dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, si el delito se hubiere cometido empleando los siguientes medios
 1. Inutilización de sistemas de alarma o guarda;
 2. Descubrimiento descifrado de claves secretas o encriptadas;
 3. Utilización de tarjetas magnéticas o perforadas;
 4. Utilización de controles o instrumentos de apertura a distancia; y,
 5. Violación de seguridades electrónicas, informáticas u otras semejantes.”
- Ley Especial de Telecomunicaciones (Egas Sánchez, 2015) (Ley Especial de Telecomunicaciones reformada, 1992)

Aunque esta ley deberá cumplirse en su totalidad, la parte importante para este caso de estudio y tomando en cuenta que solo se hará uso de sistemas de comunicaciones internas a la compañía y dentro del Edificio principal de la misma, ubicado en la ciudad de Quito, expresa lo siguiente:

“Art. 10.- Intercomunicaciones internas.- No será necesaria autorización alguna para el establecimiento o utilización de instalaciones destinadas a intercomunicaciones dentro de residencias, edificaciones e inmuebles públicos o privados, siempre que para el efecto no se intercepten o interfieran los sistemas de telecomunicaciones públicos. Si lo hicieran, sus propietarios o usuarios estarán obligados a realizar, a su costo, las modificaciones necesarias para evitar dichas interferencias o intercepciones, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones previstas en esta Ley. En todo caso, también estas instalaciones estarán sujetas a la regulación y control por parte del Estado.” (Egas Sánchez, 2015)

- Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación (Egas Sánchez, 2015)

La siguiente información ha sido extraída de la página web de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, (Secretaría de Educación Superior, 2015), y aunque, ésta todavía está en construcción y no tiene la aprobación correspondiente del Congreso Nacional del Ecuador hasta la finalización de éste estudio, de todas maneras, siendo éste un trabajo universitario, referente a la aplicación de tecnologías en un caso real en una empresa petrolera privada ecuatoriana, y siendo uno de los objetivos el mejorar la

eficiencia de uno de los departamentos de dicha empresa utilizando tecnologías de punta, y que finalmente podría ser aplicable a otras empresas, es relevante mencionarla pues en algún momento este código pasará a ser un marco referencial y obligatorio en la República del Ecuador para cualquier trabajo relacionado con la educación superior la ciencia y la innovación (Egas Sánchez, 2015).

A continuación, varios de los artículos o secciones de ellos que se creen importantes ser mencionados:

Artículo 2.- **Ámbito.**- Se rigen por el presente Código todas las personas naturales, jurídicas y demás formas asociativas que desarrollen actividades relacionadas a la economía social de los conocimientos, la creatividad y la innovación (Egas Sánchez, 2015).

Las actividades relacionadas a la Economía social de los conocimientos, la creatividad y la innovación (Egas Sánchez, 2015) son aquellas enfocadas a la creación de valor a partir del uso intensivo de la generación, transmisión, gestión y aprovechamiento del bien de interés público conocimiento, que además incluye los conocimientos tradicionales; promoviendo en todos los sectores productivos la colaboración y potenciación de las capacidades individuales y sociales, la democratización, distribución equitativa, y aprovechamiento eficiente de los recursos en armonía con la naturaleza y dirigido a la obtención del buen vivir.

Artículo 3.- **Fines.**- El presente Código tiene, como principales, los siguientes fines:

4. Incentivar la circulación y transferencia nacional y regional de los conocimientos y tecnologías disponibles, a través de la conformación de redes de innovación social, para acrecentarlos desde la práctica de la complementariedad y solidaridad (Egas Sánchez, 2015);

Artículo 4.- **Principios.**- Para la aplicación de las disposiciones contenidas en el presente Código, se observarán los siguientes principios:

1. El conocimiento constituye un bien de interés público, su acceso será libre y no tendrá más restricciones que las establecidas en la Constitución, los tratados e instrumentos internacionales y la Ley, y su distribución se la realizará de manera justa, equitativa y democrática (Egas Sánchez, 2015);

2. Los derechos intelectuales son una herramienta para la adecuada gestión de los conocimientos. La adquisición y ejercicio de los derechos de propiedad intelectual asegurarán un equilibrio entre titulares y usuarios. Además de las limitaciones y excepciones previstas en este Código, el Estado podrá adoptar las medidas necesarias para garantizar la salud, nutrición, educación, cultura, el desarrollo científico y tecnológico, la innovación y la transferencia y difusión tecnológica como sectores de importancia vital para el desarrollo socioeconómico y tecnológico del país. Nada de lo previsto en este Código podrá interpretarse de forma contraria a los principios, derechos y obligaciones establecidos en el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio, como parte integrante de nuestro ordenamiento jurídico (Egas Sánchez, 2015);

- Plan nacional del Buen Vivir (Egas Sánchez, 2015) (Senplades, 2013)

Este plan en lo referente a tecnologías expresa lo siguiente en el numeral 5.1.2:

“En el marco de la estrategia de acumulación, distribución y redistribución, el desarrollo de las fuerzas productivas se centra en la formación de talento humano y en la generación de conocimiento, innovación, nuevas tecnologías, buenas prácticas y nuevas herramientas de producción, con énfasis en el bioconocimiento y en su aplicación a la producción de bienes y servicios ecológicamente sustentables. Estos procesos se orientan en función de la satisfacción de las necesidades del país y, por ello, conllevan el fomento de los sectores productivos priorizados para la transformación de la matriz productiva a mediano y largo plazo.” (Egas Sánchez, 2015)

Y más abajo en el mismo número indica lo siguiente:

“El desarrollo sostenido de las fuerzas productivas, dentro de un marco normativo que coadyuve a la (re)distribución de los factores de producción y de la riqueza, deberá estar dirigido hacia el progresivo incremento de la eficiencia en la satisfacción de las necesidades y hacia la generación de un aumento de la productividad. Esto posibilitará la reducción progresiva de la jornada laboral (treinta y cinco horas semanales es un reto modesto en el largo plazo) y un mayor disfrute del tiempo libre.” (Egas Sánchez, 2015)

Resultado del Análisis Legal

Por lo anteriormente indicado, cada uno de los productos tecnológicos que son parte de éste análisis han demostrado que cumplen a cabalidad cada una de estas leyes y códigos, de tal manera que este factor no influirá en la decisión final respecto a cuál es la alternativa que mejor se ajusta a la realidad de la empresa.

4.10. Resultados de Alternativas

4.10.1. Cuadros de Mando Resultante por cada Alternativa

Los siguientes son los cuadros de mando resultantes que establece la metodología de Parker y Benson y que totaliza todos los factores estudiados, para cada una de las opciones estudiadas

Reemplazo Tradicional – Usando Hardware HP tipo Blade

Factor	Operación						Tecnológico				Puntaje
	ROI	STM	COA	MAI	COR	ORR	STA	DEU	TEU	INR	
	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
Operación	-1.00	2	0	0	4	1					
Tecnológico							2	0	0	4	
Ponderación											2

Tabla 4.10-1 Cuadro de Mando Resultante - Reemplazo Tradicional (Castellanos Hurtado, 2015).

Virtualización

VMware – vSphere Enterprise Plus

	Operación						Tecnológico				Puntaje
Factor	ROI	STM	COA	MAI	COR	ORR	STA	DEU	TEU	INR	
	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
Operación	3.08	5	5	0	4	2					
Tecnológico							5	0	1	3	
Ponderación											16.08

Tabla 4.10-2 Cuadro de Mando Resultante - VMware vSphere (Castellanos Hurtado, 2015).

Microsoft – Microsoft Hyper-V

	Operación						Tecnológico				Puntaje
Factor	ROI	STM	COA	MAI	COR	ORR	STA	DEU	TEU	INR	
	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
Operación	0.62	5	2	0	4	2					
Tecnológico							5	1	2	3	
Ponderación											8.62

Tabla 4.10-3 Cuadro de Mando Resultante - Microsoft Hyper-V (Castellanos Hurtado, 2015).

Oracle – Oracle VM

	Operación						Tecnológico				Puntaje
Factor	ROI	STM	COA	MAI	COR	ORR	STA	DEU	TEU	INR	
	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
Operación	2.78	5	5	0	4	2					
Tecnológico							3	2	4	5	
Ponderación											6.78

Tabla 4.10-4 Cuadro de Mando Resultante - Oracle VM (Castellanos Hurtado, 2015).

RedHat - RedHat Enterprise Virtualization

Factor	Operación						Tecnológico				Puntaje
	ROI	STM	COA	MAI	COR	ORR	STA	DEU	TEU	INR	
	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
Operación	1.73	5	3	0	4	2					
Tecnológico							3	1	4	5	
Ponderación											4.73

Tabla 4.10-5 Cuadro de Mando Resultante - RHE Virtualization (Castellanos Hurtado, 2015).

Solución en la nube

IaaS 3Cloud by Cubical – Microsoft Azure

Factor	Operación						Tecnológico				Puntaje
	ROI	STM	COA	MAI	COR	ORR	STA	DEU	TEU	INR	
	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
Operación	0.23	5	1	0	4	3					
Tecnológico							5	1	0	2	
Ponderación											9.23

Tabla 4.10-6 Cuadro de Mando Resultante - IaaS 3Cloud by Cubical - Microsoft Azure (Castellanos Hurtado, 2015).

4.10.2. Resumen de Valoración según metodología de Parker y Benson

Alternativas de Solución	Puntajes
Reemplazo Tradicional	
Servidor por Servidor	2
Virtualización	
VMware	16.08
Microsoft	8.62
Oracle	6.78
Red Hat	4.73
Solución en la Nube	
IaaS – 3Cloud by Cubical	9.23

Tabla 4.10-7 Resumen de Valoración de Alternativas usando Método de Parker y Benson (Castellanos Hurtado, 2015).

CAPITULO V: Conclusiones y Recomendaciones

Basados en el análisis de factibilidad realizado, podemos realizar el siguiente conjunto de conclusiones y recomendaciones estando seguros que se ha cubierto de manera amplia la problemática y por tanto serán de gran utilidad para la compañía petrolera.

5.1. Conclusiones

- Existe una amplia variedad de tecnologías que son posibles de utilizar para solventar el tipo de problemas relacionados a la renovación de la infraestructura tecnológica de una compañía, muchas de ellas tienen ya la madurez suficiente para ser aplicadas a cualquier realidad.
- Es importante realizar el estudio habiendo entendido cual es la situación actual de la empresa en la que se quiere implementar una solución tecnológica, pues dependiendo de esta, existirán un conjunto de tecnologías que no podrán ser aplicadas por más maduras que estas sean, pues, podrían ir en contra de la cultura organizacional, sus políticas o la situación coyuntural de la compañía a la que se quiere aplicar dicha solución.
- Para el caso particular de ésta compañía petrolera, la herramienta que cumple con las necesidades de la empresa y que es la que más se ajusta a su realidad es VMware vSphere Enterprise Plus, pues cumple con prácticamente todos los requerimientos y aplicando la metodología de Parker y Benson resulto ser la más acorde.
- En el caso particular de este estudio, existieron varias alternativas que fueron eliminadas por temas de cultura organizacional como son las tecnologías tipo IaaS las cuales son tecnologías tipo nube y que en gran medida se ajustó a los requerimientos incluso financieros, sin embargo, la cultura organizacional actual de esta compañía no permite su aplicación.
- Por otro lado la metodología utilizada en este estudio que es la de Parker y Benson es de gran utilidad pues permite hacer un análisis completo pues se lo hace desde varios puntos de vista y tomando en cuenta muchos parámetros y por tanto resulta ser muy práctica y eficaz. Algo que ocurrió al usar la metodología, fue que alternativas que por ser más costosas o tener índices financieros no tan favorables, pudieran ser discriminadas, al final, al medir todos los parámetros resulto que se ajustaban mejor a la realidad de la empresa y viceversa, he aquí el valor de la metodología aplicada.
- Los conocimientos adquiridos en la Maestría de Gerencia de Tecnologías de la Información de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, han sido de gran utilidad para este estudio, conocimientos sin los cuales no se habría tenido las suficientes herramientas para realizar un estudio de tanta valía para la compañía petrolera y estoy seguro que influirán de manera positiva mucho más allá de este estudio.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda a esta compañía de servicios petroleros el uso de virtualización de hardware y en particular de VMware vSphere Enterprise Plus para realizar el reemplazo de la infraestructura de servidores pues es la que mejor se ajusta a su realidad actual.
- Se recomienda el uso de tecnologías de virtualización de hardware como una fase intermedia para resolver problemas de renovación consolidación o adquisición de infraestructura tecnológica y como un primer paso hacia un posible uso de tecnologías en la nube, que es hacia donde finalmente están yendo muchas de las soluciones tecnológicas.
- Se recomienda al departamento de servicios de tecnología de ésta compañía, mantenerse al día en relación al progreso de los servicios de nube tipo IaaS, pues en un futuro podría ser considerada una alternativa factible.
- Se recomienda de forma general la evaluación de las tecnologías de nube tipo IaaS, pues en muchos casos podría ajustarse perfectamente para resolver temas relacionados con renovaciones tecnológicas haciendo que el negocio se enfoque en sus objetivos particulares y deje a un lado la gran carga que implica tener infraestructura tecnológica local.
- Se recomienda el estudio y difusión de la metodología propuesta por Parker y Benson, pues permiten la evaluación real, completa, detallada y amplia de proyectos de tecnología.
- Se recomienda que dentro de lo posible se reactive y se dé continuidad a la Maestría en Gerencia de tecnologías de la Información, pues ha influido de manera positiva y profunda en la mejora personal y profesional.

Bibliografía

- Banco Central del Ecuador. (2015). *Indicadores Económicos*. Obtenido de Banco Central del Ecuador: <http://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/754>
- Benavides, N. (10 de Nov de 2012). *Factibilidad de un sistema de información*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/cn49srobn9dy/factibilidad-operacional-economica-tecnica-y-legal-de-los-sistemas/>
- Castellanos Hurtado, K. J. (2015). *Factibilidad para la Renovación de Infraestructura Tecnológica de una Empresa Petrolera Ecuatoriana*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Citrix Systems, I. (2015). *XenDesktop*. Obtenido de Citrix: <http://www.citrix.com/products/xendesktop/overview.html>
- Cubical, C. (2015). *Plataforma de Servidores en la Nube e infraestructura*. Obtenido de Cubical: <http://www.cubical.ec/3cloud-servers-servidores-en-la-nube/>
- Datacenter Dynamics. (26 de 05 de 2015). *AWS y Azure lideran la lista de IaaS de Gartner*. Obtenido de Datacenter Dynamics: <http://www.datacenterdynamics.es/focus/archive/2015/05/aws-y-azure-lideran-la-lista-de-iaas-de-gartner>
- Garbarino, H., & Carrillo, J. (2008). *Análisis del valor de un proyecto de TI en el marco del método Parker*. Obtenido de AEMES TI: <http://docplayer.es/6011614-Analisis-del-valor-de-un-proyecto-de-ti-en-el-marco-del-metodo-parker.html>
- Gartner Inc. (11 de 08 de 2014). *Gartner's 2014 Hype Cycle for Emerging Technologies Maps the Journey to Digital Business*. Obtenido de Gartner: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2819918>
- Gartner Inc. (18 de 08 de 2014). *Gartner's 2015 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies the Computing Innovations That Organizations Should Monitor*. Obtenido de Gartner: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3114217>
- Gartner Inc. (14 de 07 de 2015). *Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure*. Obtenido de Gartner: <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-2JFZ1KP&ct=150715&st=sb>
- Gartner Inc. (2015). *Why Gartner*. Obtenido de Gartner: http://www.gartner.com/technology/why_gartner.jsp
- Hewlett Packard Enterprise. (2015). *ComputeEra*. Obtenido de Hewlett Packard Enterprise: http://www.hp.com/hpinfo/newsroom/press_kits/2014/ComputeEra/Gen9_family_FT_PR.jpg
- Hewlett Packard Enterprise Development LP. (2015). *HPE BladeSystem*. Obtenido de Hewlett Packard Enterprise: <https://www.hpe.com/lamerica/es/integrated-systems/bladesystem.html>
- Interoute Communications Limited. (2015). *¿Que es IaaS?* Obtenido de Interoute from the ground to the cloud: <http://www.interoute.es/what-iaas>

IOTpreneur. (10 de 10 de 2015). *Internet de las Cosas y el Ciclo de sobre expectativa de Gartner (Parte II)*. Obtenido de IOTpreneur: <http://www.iotpreneur.com/internet-de-las-cosas-y-el-ciclo-de-sobre-expectacion-de-gartner-ii/>

LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y. (17 de 04 de 2002). LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y MENSAJES DE DATOS. (*Ley No. 2002-67*). Registro Oficial.

Ley Especial de Telecomunicaciones reformada. (10 de 08 de 1992). Ley Especial de Telecomunicaciones reformada. (*Ley No. 184*) Registro oficial 691. Registro Oficial Ecuatoriano.

Mera, O. (23 de Octubre de 2015). *Servidores VPS*. Obtenido de VIDAGNU: <http://vidagnu.blogspot.com/p/servidores-vps-los-mejores-vps.html#>

Microsoft. (2013). *Competitive Advantages of Widows Server 20112 R2 Hyper-V over VMware vSphere 5.5*. Obtenido de Microsoft: www.microsoft.com

Microsoft. (2015). *Virtualization*. Obtenido de Microsoft: <http://www.microsoft.com/spain/virtualizacion/products/server/default.msp>

Microsoft Azure. (2015). *Products*. Obtenido de Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/virtual-machines/>

Miranda, D. (04 de 10 de 2007). *Estudio integral de factibilidad de proyectos de inversión*. Obtenido de Gestipolis: <http://www.gestipolis.com/estudio-integral-de-factibilidad-de-proyectos-de-inversion/>

Oracle. (2015). *Hardware Certification List for Oracle Linux and Oracle VM*. Obtenido de Oracle: <http://linux.oracle.com/pls/apex/f?p=117:1:0::NO:RP::>

Oracle. (2015). *Oracle VM*. Obtenido de Oracle: <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/vm/overview/index-160875.html>

Oracle. (2015). *Oracle VM COncepts Guide for release 3.3*. Obtenido de Oracle: http://docs.oracle.com/cd/E50245_01/E50249/html/vmcon-ovm-arch.html

Oracle. (2015). *Oracle VM Release Notes for 3.3.3*. Obtenido de Oracle: http://docs.oracle.com/cd/E50245_01/E63729/E63729.pdf

Palacio Salazar, I. (2010). *Guía práctica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos*. Bogotá D.C.: Editorial Universidad del Rosario. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=JrN0qNXu_w8C&pg=PA20&hl=es-419#v=onepage&q&f=false

Polimeri. (2005). *Contabilidad de Costos. Conceptos y aplicaciones para la toma de*. La Habana: Félix Varela.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (10 de 2014). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: <http://dle.rae.es>

Realtimpublishers.com, Inc. (2008). *The shortcut Guide to Selecting the Right Virtualization Solution*. Realtimpublishers.com, Inc.

- redhat. (18 de 08 de 2014). *Red Hat Enterprise Virtualization feature guide*. Obtenido de Redhat: <https://www.redhat.com/es/files/resources/en-rhev-feature-guide-12302817.pdf>
- redhat. (21 de 05 de 2015). *Red Hat Enterprise Virtualization*. Obtenido de redhat: <https://www.redhat.com/es/files/resources/en-rhev-3-5-datasheet-12302817.pdf>
- RedHat. (2015). *Virtualización*. Obtenido de Redhat: <https://www.redhat.com/es/technologies/virtualization>
- Secretaría de Educación Superior, C. T. (16 de 10 de 2015). *Código Orgánico de Economía Social del Conocimiento e Innovación*. Obtenido de Código Orgánico de Economía Social del Conocimiento e Innovación: http://coesc.educacionsuperior.gob.ec/index.php/C%C3%B3digo_Org%C3%A1nico_de_Econom%C3%ADa_Social_del_Conocimiento_e_Innovaci%C3%B3n
- Senplades, S. (2013). *PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR 2013-2017. Versión resumida*. Quito: ISBN 978-9942-07-691-5.
- Techopedia. (2015). *IT Infrastructure*. Obtenido de Techopedia: <https://www.techopedia.com/definition/29199/it-infrastructure>
- TechTarget. (2015). *Infrastructure as a Service (IaaS) definition*. Obtenido de TechTarget: <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Infrastructure-as-a-Service-iaas>
- UMA Virtual. (s.f.). *Factibilidad Técnica y Operacional*. Obtenido de UMA Virtual: http://www.uma.edu.ve/moodle_uma/course/info.php?id=28
- Universidad Nacional de Buenos Aires. (02 de 2006). *¿Puedo hacerme rico con este proyecto? ¿En que fecha?* Obtenido de Análisis de Factibilidad de un Proyecto de Software: http://www-2.dc.uba.ar/materias/isoft2/2006_02/clases/Factibilidad_20060907.pdf
- Vector. (2015). *Server Rack PSD*. Obtenido de VectorHQ: <http://www.vectorhq.com/psd/server-rack-psd-451498>
- VMware Inc. (2015). *Virtualization Essentials*. Obtenido de VMware: http://www.vmware.com/files/latam/pdf/GATED-VMW-EBOOK_VIRTUALIZATION-ESSENTIALS.pdf
- VMware Inc. (2015). *vSphere*. Obtenido de VMWare: <http://www.vmware.com/latam/products/vsphere/>
- VMware Inc. (2015). *vSphere with Operations Management*. Obtenido de VMware: <http://www.vmware.com/files/latam/pdf/vsphere/VMware-vSphere-with-Operations-Management-Datasheet.pdf>
- VMware, Inc. (2015). *Consolidación de servidores*. Obtenido de VMWare: <http://www.vmware.com/latam/consolidation/consolidate.html>
- VMware, Inc.; (2015). *Virtualización*. Obtenido de vmware: <http://www.vmware.com/ve/virtualization/how-it-works.html>
- Winpy. (2015). *Servidores*. Obtenido de Winpy: <http://www.winpy.cl/venta/servidor-hp-proliant-dl360-g9/>

