



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TITULACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**ÁREA
AUDITORÍA Y SEGURIDAD**

**TEMA
“PLAN DE VIRTUALIZACIÓN DE LOS SERVIDORES
DEL CENTRO DE CÓMPUTO DE LA UNIVERSIDAD
DE GUAYAQUIL EN EL AÑO 2015”**

**AUTOR
ANL. SIST. VÉLEZ NAVARRETE CARLOS LEODAN**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
LSI. MORENO DÍAZ VÍCTOR HUGO, Msc.**

**2016
GUAYAQUIL - ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”.

Anl. Sist. Vélez Navarrete Carlos Leodan

C. C. 1308931516

DEDICATORIA

Dedicado al ser que nos permite disfrutar de cada día de vida Dios nuestro creador.

A mis padres por su lucha constante en mi desarrollo profesional.

A mi esposa e hija, por su apoyo y amor incondicional.

Leodan Vélez N.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios como fortaleza divina, a mis padres, a mi familia, amigos, docentes, al director de tesis, y a todas aquellas personas que me han ayudado directa o indirectamente para cumplir esta meta.

Leodan Vélez N.

ÍNDICE GENERAL

No.	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1
	INTRODUCCIÓN	2

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

No.	Descripción	Pág.
1.1.	Marco teórico	10
1.1.1.	Gestión de los Centros de Cómputo	10
1.1.2.	Centros de Cómputo en Entidades Públicas	11
1.1.3.	Centro de Cómputo en Universidades Públicas	15
1.1.4.	Optimización de los Centros de Cómputo de Universidades Públicas	17
1.1.5.	Virtualización del Centro de Cómputo de la UG	19
1.2.	Marco Conceptual	21
1.2.1.	Virtualización	21
1.2.1.1.	Componentes de la virtualización	23
1.2.1.2.	Ventajas de la virtualización	24
1.2.1.3.	Desventajas de la virtualización	25
1.2.2.	Modelos de Virtualización	26
1.2.3.	Virtualización de Plataforma o de Servidor	30
1.2.3.1.	Servidores virtualizados frente a servidores físicos	31
1.2.4.	Sistemas Hypervisor	33
1.2.5.	Hardware para la virtualización de servidores	34
1.2.6.	Software para virtualización de servidores	35
1.2.6.1.	VMware líder en el Cuadrante Mágico de Gartner	36
1.2.6.2.	VMware	37
1.2.6.2.1.	Arquitectura de hipervisor VMware vSphere ESXi	39

No.	Descripción	Pág.
1.2.6.2.2.	Características de VMware vSphere	40
1.2.6.3.	Hyper-V	42
1.2.6.3.1.	Funcionalidades de Hyper-V	43
1.2.7.	Matriz de requerimientos	45

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

No.	Descripción	Pág.
2.1.	Tipo de Investigación	47
2.1.1.	Alcance de la Investigación	47
2.2.	Arquitectura de virtualización	47
2.2.1.	Propiedades clave de las máquinas virtuales	48
2.3.	Metodología de la virtualización	49
2.3.1.	Fase Preliminar	49
2.4.	Técnicas de licitación de requerimientos	50
2.4.1.	Entrevista	51
2.4.2.	Observación	52
2.4.3.	Variables	52
2.4.4.	Indicadores	52
2.4.5.	Población y Muestra	53
2.5.	Aplicación de las técnicas de licitación de requerimientos	53
2.5.1.	Perfil de entrevistados	53
2.5.2.	Matriz de resumen de entrevistas	56
2.5.2.1.	Análisis de las entrevistas	61
2.5.3.	Inventario de servidores actuales	62
2.5.4.	Procesamiento y análisis de datos.	64
2.5.5.	Identificación de problemas	64
2.5.6.	Requerimientos Funcionales	66
2.6.	Análisis comparativo	70
2.6.1.	Definición de parámetros de análisis	70
2.6.2.	Asignar ponderaciones	70

No.	Descripción	Pág.
2.6.3.	Selección del software para la virtualización de los servidores	70
2.6.4.	Diseño de la propuesta virtual	72
2.6.5.	Caso de uso	76
2.6.5.1.	Actores y roles	76
2.7.	Estudio de Factibilidad	78
2.7.1.	Factibilidad técnica	78
2.7.2.	Factibilidad técnica a nivel de hardware	79
2.7.3.	Factibilidad a nivel Software	80
2.7.4.	Factibilidad a nivel operativo	81
2.7.5.	Factibilidad a nivel económico	82
2.7.6.	Distribución técnica de los servidores con la virtualización	83

CAPÍTULO III

PROPUESTA

No.	Descripción	Pág.
3.1.	Introducción	84
3.2.	Implementación del plan de virtualización de servidores	85
3.2.1.	Funcionamiento del Hipervisor	85
3.2.2.	Funcionamiento del servidor virtual Web (1)	85
3.2.3.	Funcionalidad del servidor virtual Web (2)	85
3.2.4.	Funcionalidad del servidor virtual de aplicación (1)	86
3.2.5.	Instalación y pruebas	86
3.2.5.1.	Instalación de VMware vSphere ESXi 6	86
3.2.6.	Instalación VMware vSphere Client 6.0	95
3.2.7.	Crear servidores virtuales con VMware vSphere Client 6.0	98
3.3.	Impacto	107
3.3.1.	Validación del usuario	107
3.4.	Conclusiones	109
3.5.	Recomendaciones	110

ANEXOS	111
---------------	------------

BIBLIOGRAFÍA	117
---------------------	------------

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Descripción	Pág.
1.	Matriz diagnóstica	9
2.	Modelos de virtualización según el recurso que abstrae	27
3.	Matriz de requerimientos	46
4.	Matriz de resultados de recolección de datos 1	56
5.	Matriz de resultados de recolección de datos 2	57
6.	Matriz de resultados de recolección de datos 3	58
7.	Matriz de resultados de recolección de datos 4	59
8.	Matriz de resultados de recolección de datos 5	60
9.	Especificaciones técnicas de servidores actuales	63
10.	Problemas – causas – efectos	65
11.	Requerimientos funcionales del servidor	66
12.	Requerimientos funcionales del sistema de almacenamiento	67
13.	Requerimientos funcionales de la plataforma de virtualización	68
14.	Requerimientos funcionales de administración de la virtualización	69
15.	Comparación de características del producto	71
16.	Caso de uso - actores	76
17.	Especificaciones técnicas de hardware	79
18.	Especificaciones técnicas de software	80
19.	Especificaciones operativas	81
20.	Detalle de requerimiento financiero	82
21.	Distribución técnica de servidores virtualizados	83

ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	Descripción	Pág.
1.	Proceso de compra	4
2.	Indicador del uso de tecnología en el ecuador	13
3.	Clientes y servicios data center de cnt	14
4.	Estandares en el data center	18
5.	Virtualización	21
6.	Antes y despues de virtualizar	22
7.	Distintos sistemas operativos	23
8.	Componentes de la virtualización	24
9.	Reducción de equipos físicos	25
10.	Modelos de virtualización	26
11.	Virtualización de servidores	31
12.	Máquinas físicas vs. Virtuales	32
13.	Esquema de hypervisor	33
14.	Hardware	34
15.	Cuadrante mágico de garthner de servidores x86	36
16.	Arquitectura física	40
17.	Vmware vsphere	42
18.	Arquitectura hyper-v	43
19.	Esquema gráfico de la arquitectura de virtualización	48
20.	Fases de metodología de una infraestructura virtual	50
21.	Virtualización con vmware	72
22.	Virtualización con vmware	73
23.	Diagrama de contexto de caso de uso	77
24.	Pantalla menú de arranque	87
25.	Archivos de instalación esxi	87
26.	Bienvenida vmware esxi 6.0.0	88
27.	Contrato de licencia	88
28.	Exploración de dispositivos	89
29.	Dispositivo de almacenamiento	89

No.	Descripción	Pág.
30.	Idioma del teclado	90
31.	Introducir contraseña	90
32.	Confirmación de instalación	91
33.	Instalación finalizada	91
34.	Pantalla principal vmware esxi 6.0.0	92
35.	Pantalla clave	92
36.	Personalización del sistema	93
37.	Configuración de red	93
38.	Configuración ipv4	94
39.	Configuración ipv4	94
40.	Pantalla principal vmware esxi 6.0.0	95
41.	Selección de idioma	95
42.	Instalación de bienvenida	96
43.	Acuerdo de licencia	96
44.	Directorio de destino	97
45.	Listo para instalar	97
46.	Instalación finalizada	98
47.	Ingreso de usuario y clave	99
48.	Conexión con el hipervisor esxi 6	99
49.	Nueva máquina virtual	100
50.	Configuración	100
51.	Nombre y ubicación	101
52.	Almacenamiento	101
53.	Versión máquina virtual	102
54.	Sistema operativo	102
55.	Sockets virtuales	103
56.	Memoria ram	103
57.	Tarjeta de red	104
58.	Controlador scsi	104
59.	Selección de disco	105
60.	Crear disco duro	105
61.	Opciones avanzadas	106
62.	Lista completa	106
63.	Servidor virtual	107

No.	Descripción	Pág.
64.	Carta de aceptación técnica	108

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Descripción	Pág.
1.	Formato de entrevista aplicada a operador de infraestructura	112
2.	Formato de entrevista aplicada a la jefa de infraestructura	1133
3.	Formato de entrevista aplicada a expertos en virtualización	114
4.	Cronograma de Implementación	1166

AUTOR: ANL. SIST. VÉLEZ NAVARRETE CARLOS LEODAN.
TITULO: PLAN DE VIRTUALIZACIÓN DE LOS SERVIDORES DEL
CENTRO DE CÓMPUTO DE LA UNIVERSIDAD DE
GUAYAQUIL.
DIRECTOR: LSI. MORENO DÍAZ VÍCTOR HUGO, Msc.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación busca contribuir con el Centro de Cómputo en el camino a la modernización, con el plan de virtualización de los veintiséis servidores físicos con los que opera actualmente. Se analizó la infraestructura actual, las diferentes plataformas y herramientas de virtualización, determinando que la arquitectura de hipervisor VMware vSphere ESXi es la más adecuada, ya que ha obtenido el puntaje más alto en los comparativos que se hacen frente a otras opciones. Virtualización de servidor es particionar un servidor físico en diversos servidores virtuales, lo que permitirá ahorro en costos de operación y mantenimiento, optimizar recursos, entre otros beneficios. Se puede establecer que el plan de virtualización aportará mejorando el servicio y funcionalidad de las operaciones de esta institución educativa.

PALABRAS CLAVES: Plan, Virtualización, Servidores, Vmware, Centro, Datos, Computación, Sistemas, Universidad

Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan
C. C. 1308931516

LSI. Moreno Díaz Víctor H, Msc.
Director del Trabajo

AUTHOR: SYST. ANL. VÉLEZ NAVARRETE CARLOS LEODAN.
SUBJECT: VIRTUALIZATION PLAN OF THE SERVERS OF THE
COMPUTER CENTER IN THE UNIVERSITY OF
GUAYAQUIL.
DIRECTOR: LSI. MORENO DIAZ VÍCTOR HUGO, Msc.

ABSTRACT

This project seeks to contribute to the qualification of the Computer Center on the way to the modernization, with a virtualization plan of the twenty-six physical servers with which it currently is been operated. It was analyzed the current infrastructure, the different platforms and virtualization tools, determining that the architecture of VMware vSphere ESXi hypervisor is the most appropriate, because of the highest score that it had gotten in the comparatives that are facing to other options. Server virtualization is to partition a physical server into several virtual servers, allowing savings in operating costs and maintenance, optimize resources, among other benefits. It can be set the virtualization plan which will provide a better service and functionality of the operations of this educational institution.

KEY WORDS: Plan, Virtualisation, Servers, VMware, Center, Data, Computer, Systems, University.

Syst. Anl. Vélez Navarrete Leodan
C. C. 1308931516

LSI. Moreno Díaz Víctor H., Msc.
Work Director

PRÓLOGO

En la actualidad la tecnología constituye una herramienta fundamental para el desarrollo de las actividades de toda institución, permite brindar respuestas de manera ágil y eficaz en los procesos y servicios que ofrece.

La presente propuesta de Plan de Virtualización de los 26 servidores del Centro de Cómputo, se lo ha iniciado con la presentación de un anteproyecto el cual constituye la introducción de este trabajo, en donde se resumen los diferentes aspectos relacionados con la investigación, importantes para emprender el desarrollo de la investigación.

Para obtener información de la situación actual del objeto de estudio se llevaron a cabo entrevistas al personal técnico relacionado con los servidores; y para enriquecer conocimientos y la información de la investigación se realizaron entrevistas a expertos en ambientes virtualizados, quienes aportaron con su experiencia y conocimiento sobre el tema. El documento que se presenta se compone de tres capítulos:

Capítulo I, se presenta el marco teórico en donde se precisan ideas y conceptos contenidos. Se hace un análisis del estado del arte, se aborda la temática objeto de la investigación.

Capítulo II, detalla la metodología empleada para el manejo de la información, las técnicas de observación y recuperación de datos.

Capítulo III, se desarrolla la propuesta y el plan para la ejecución en la que se concluyen las actividades. Se dan las conclusiones y recomendaciones.

INTRODUCCIÓN

Tema

En el presente Trabajo de Titulación el tema que se aborda se refiere a la VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES; teniendo como título “PLAN DE VIRTUALIZACIÓN DE LOS SERVIDORES DEL CENTRO DE CÓMPUTO DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL EN EL AÑO 2015”.

Objeto de la investigación

El objeto a estudiar es el rendimiento de los veintiséis (26) servidores físicos con los que cuenta el Centro de Datos de la División del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil, a los cuales hay que analizar y plantear una consolidación y virtualización de sus servicios, proporcionando el aprovechamiento de los recursos tanto económico y humano.

Antecedentes

El Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil, fue creado el 3 de agosto de 1973, con el objetivo de que ayude en su crecimiento fortalezca a la entidad y brinde colaboración a todas las dependencias y unidades académicas en función de sus aspiraciones y necesidades. Cumpliendo ya 42 años de servicio a la institución.

Actualmente este centro cuenta con veintiséis servidores a los que hay que operarlos, mantenerlos y administrarlos, la mayoría de estos servidores trabajan con fuente de poder redundante, son computadoras de escritorio dedicadas a trabajar como servidores. Con la implicación que conlleva la administración y mantenimiento de cada equipo.

El espacio físico disponible se ve reducido y limitado ya que tiene tres Rack para servidores y tres Rack para comunicación; en el caso muy probable de necesitarse otro Rack habrá que ampliar el espacio físico actual.

Existe un mal diseño de la distribución eléctrica, lo que se puede evidenciar ya que se ha venido incrementando servidores y esto ha generado sobrecargas eléctricas en varias ocasiones. De estos daños se ocupa el departamento eléctrico para que realice la debida reparación, lo que se traduce en pérdida de tiempo y molestia a los usuario.

En cuanto a la climatización del área en donde se encuentran ubicados los servidores; están instalados y funcionando las 24 horas los 7 días a la semana, dos equipos de Aire Acondicionado Split de 24000 BTU y mangas de aire central.

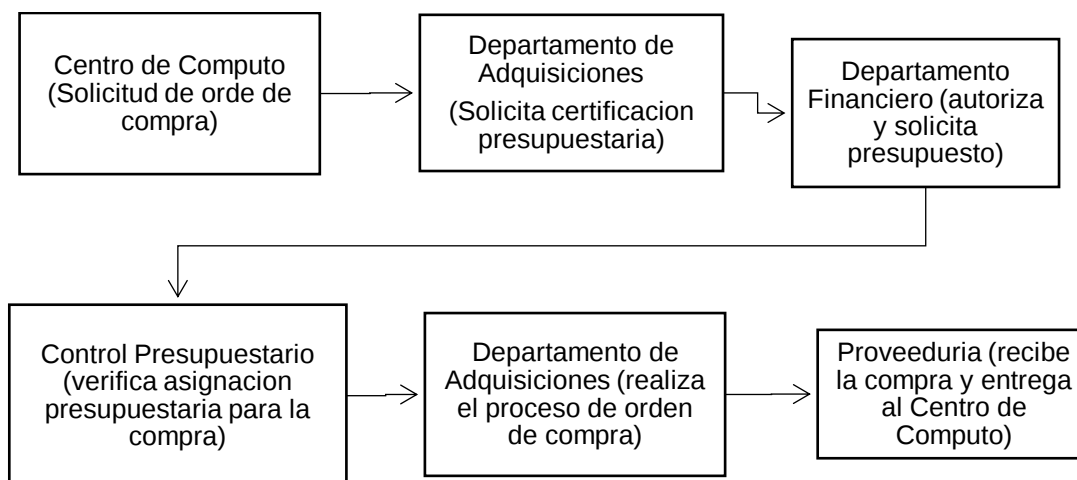
Al trabajar con un gran número de equipos físicos que generan calor; y que con el aumento de información, procesos y operaciones, posteriormente se requerirá la adquisición de más servidores y de más equipos de climatización, ocasionado un mayor consumo de energía eléctrica.

Para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los servidores físicos, se deben apagar estos equipos, ocasionando retrasos en los aplicativos instalados.

Al presentarse daños de Hardware en los servidores físicos del data center, se pierde tiempo en la restauración de sus componentes. Ya que el proceso de adquisición de compra debe seguir algunos pasos, siempre y cuando hardware este en país ya que su importación requerirá de más tiempo, lo que ocasiona demora en la habilitación de software instalados en ellos (Gráfico N° 1).

GRÁFICO N° 1

PROCESO DE COMPRA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

El número de servidores va en aumento debido al crecimiento nuevas aplicaciones e información que se maneja por las exigencias del desarrollo de las diferentes actividades propias de un Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil.

El incremento de equipos físicos conlleva a un elevado costo de mantenimiento, operación y actualización de los equipos de computación que trabajan como servidores. A mayor uso de equipos servidores físicos y equipos de enfriamiento o climatización del cuarto de equipo, mayor consumo del servicio de energía eléctrica, generando un costo mayor en su facturación.

Es necesario actualizar la tecnología del Centro de Datos o Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil y así permitir a la institución adoptar nuevas normas y mejorar la respuesta de los requerimientos; introduciendo tecnología de vanguardia con un mejor rendimiento y una mayor eficiencia, para lo cual se plantea optimizar los servidores del Centro de Cómputo con la infraestructura de virtualización de servidores

Alcance

Plantear las soluciones adecuadas para optimizar el servicio de los equipos servidores físicos del Centro de Cómputo, con la Virtualización de Servidores utilizando la herramienta VMware vSphere con la arquitectura de ESXi.

Fundamento de la investigación

Esta investigación se fundamenta en el crecimiento de la información y de los procesos, debido a la demanda de la comunidad universitaria, en conjunto con el avance de la tecnología que conlleva a aportar con esta base investigativa, y lograr mejorar la eficiencia del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil.

En este documento se presentaran los datos recogidos y característicos que se obtengan en la investigación, identificando las ventajas obtenidas; y que permitirán marcar las directrices para el desarrollo de la propuesta de virtualización de los servidores del Centro de Cómputo, teniendo en cuenta disposiciones y reglamentos.

El porqué del tema

Esta idea surge con el propósito de contribuir al Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil, en el camino de la modernización, con la Virtualización de los Servidores; brindando así una solución a los problemas actuales y que podrían presentarse a medida que se incrementa la información y los procesos. En la actualidad el Centro de Cómputo se enfrenta a un constante crecimiento de manejo de información y las exigencias del trabajo superan las capacidades, los recursos y las necesidades de la estructura tecnológica con la que se desarrollan los procesos actualmente.

Orígenes teóricos para saber de dónde surgió la idea

La Universidad de Guayaquil, como institución de educación superior está sujeta a evolucionar con las nuevas tendencias tecnológicas; atendiendo los futuros requerimientos de procesos. En beneficio de la comunidad universitaria y la sociedad en general.

Aplicando las mejores prácticas para lograr un centro de datos con servidores de alto desempeño y seguridad; ya que con la creciente demanda, la información aumenta y los servidores son en la actualidad la principal base de las operaciones institucionales. Ha de brindar una guía para la ejecución y dirección de la obra, dispuesta por los ejes rectores de la institución.

Planteamiento del problema

El problema central se presenta en la gestión de infraestructura de servidores del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil, que no responde a las nuevas exigencias tecnológicas. Cuyo efecto principal es, que este retraso tecnológico no le permite a la institución alcanzar la excelencia académica, tal como lo exige el Consejo de Educación Superior (CES).

Delimitación

La Propuesta del Plan de Virtualización de Servidores del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil. Se desarrollará en base a la situación actual de los 26 (veintiséis servidores físicos, que se propone virtualizar.

El estudio e investigación de la propuesta, se llevará a cabo en la División Centro de Cómputo del Edificio de la Administración Central (El

Rectorado) de la Universidad de Guayaquil, en la ciudad de Guayaquil en el año 2015.

Recursos

- Recursos Humanos: Alumno, Tutor de Tesis, Personal que labora en la División del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil, Expertos que domina el tema de Virtualización de empresas pública y privada.
- Recursos Físicos: Equipos y materiales de Oficina.
- Recursos Económicos: Se determinarán según siga el curso de la investigación.
- Recursos Tecnológicos: Computador personal, Internet, Medios de Almacenamiento, Telefonía.

Metodología

Para la realización de esta investigación del plan de virtualización de servidores del Centro de Cómputo se emplearán la investigación Exploratoria y Descriptiva.

Investigación Exploratoria: Mediante la investigación exploratoria se logra el primer acercamiento a la problemática del tema investigado. Se utiliza cuando éste aún no ha sido abordado o no ha sido suficientemente estudiado. Empleado para identificar una problemática.

Investigación Descriptiva: Se la aplica porque proporciona conocimientos de las situaciones y características predominantes mediante descripción de las actividades y procesos del objeto de estudio, permitiéndonos saber el por qué y para qué se realiza la investigación del plan de virtualización de servidores del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil.

Nivel de incidencia

Con mayor incidencia y relevancia, en la comunidad universitaria y la sociedad en general, debido a que esta institución sirve íntegramente a la sociedad, es en este centro de educación superior en donde se forman los nuevos profesionales de nuestro país. Serán beneficiados ochenta mil estudiantes, dos mil administrativos y tres mil docentes, reflejando este beneficio en el mercado laboral. Entre los factores más significativos que determinan la virtualización de servidores se puede recalcar la reducción de los costes energéticos y de operación que permita optimizar costos.

El presente proyecto tiene su pertinencia en el Área de la Educación. Por cuanto aporta con su investigación al Plan del Buen Vivir, en su capítulo cinco, Planificamos el Futuro; numeral dos Tecnología, innovación y conocimiento; en donde se aborda la posibilidad de alcanzar una estructura productiva basada en el conocimiento tecnológico.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Desarrollar un Plan de Virtualización de los Servidores del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil.

Objetivos específicos

- Revisión de las teorías de virtualización existentes que contribuyan al desarrollo del plan.
- Realizar un análisis de las diversas exigencias de funcionamiento de los diferentes servidores usando virtualización.
- Elaborar el Plan de Virtualización de los 26 (veintiséis) servidores físicos del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil.

Matriz diagnóstica

TABLA N° 1
MATRIZ DIAGNOSTICA

Objetivos Diagnósticos	Variables	Indicadores	Técnicas	Fuente de Información
Analizar la infraestructura actual del Centro de Cómputo, para determinar la factibilidad.	Infraestructura.	• Servidores actuales. • Sistemas operativos. • Rendimiento. • Incremento de servidores.	• Entrevista. • Observación.	• Jefe de Infraestructura. • Operador de Infraestructura.
Analizar y determinar las plataformas para la virtualización de servidores y el nivel de aceptación.	Plataformas para virtualización de servidores.	• Importancia. • Nivel de aceptación.	• Entrevista. • Observación.	• Jefe de Infraestructura. • Operador de infraestructura. • Expertos en virtualización.

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Marco teórico

En el marco teórico se da a conocer el contexto en el que se desarrolla el presente trabajo de titulación, abordando el tema de virtualización en un análisis que va de lo general a lo particular, incluyendo referencias de trabajos de autores relacionados con el tema investigado.

1.1.1. Gestión de los Centros de Cómputo

En el Centro de Cómputo se operan acciones en conjunto que le permite a una organización pública o privada realizar sus actividades, apoyándose en el uso de la tecnología. Una buena gestión del centro de cómputo le permite a la organización o empresa, cumplir con sus objetivos y misión para la que fue creada.

Un centro de cómputo también es conocido como centro de cómputo, centro de procesamiento de datos, centro de datos o data center, el cual es un espacio físico, oficina o departamento que alberga equipos tecnológicos de computación equipados con el hardware y software necesarios que se encarga del procesamiento de datos de forma sistematizada. Por lo general, estas computadoras se encuentran interconectadas en red y cuentan con conexión a Internet.

Hardware, son los equipos de computación y comunicación, que procesan la información y permiten la comunicación con otras

dependencias; incluyendo acondicionares de aire que proporciona un ambiente climatizado para el correcto funcionamiento de los equipos informáticos.

Software, son los programas informáticos o de sistema que permiten el funcionamiento de los equipos de cómputo y el procesamiento de los datos e información.

Las conexiones de red y el internet, les permiten a los equipos que se encuentran en este espacio físico, es decir el centro de cómputo, comunicarse con los demás equipos de computación que se encuentran en las diferentes áreas o departamentos de la organización, para que estos cumplan con sus funciones.

Un correcto diseño de la gestión del centro de cómputo de una empresa u organización permite satisfacer las necesidades de las dependencias que conforman la empresa en cuanto a información y telecomunicación, lo que conlleva a que los servicios que oferta sean brindados de manera oportuna y eficaz, mediante el correcto control y administración de los recursos con los que cuenta.

1.1.2. Centros de Cómputo en Entidades Públicas

En el Ecuador el avance tecnológico y el incremento en el servicio de almacenamiento de datos, han llevado a varias empresas a mejorar su capacidad y optar por la construcción de sus centros de cómputo, centro de datos o llamado en inglés Data Center. Incluso en el país existen varias empresas que ofrecen el servicio de centros de cómputo, y la construcción de estos.

En una publicación de Diario El Comercio, de la ciudad de Quito se reseña lo siguiente:

APC Ecuador, Neothek, Cloud Data Center, Telconet, Firmesa, IBM, e incluso la operadora Claro, han apostado en los últimos años por ofrecer este servicio. Unos remiten la información de las empresas hacia servidores fuera del país y otros lo construyen en Ecuador. (EL COMERCIO, 2011).

Estas empresas brindan el servicio de data center o la construcción de los mismos en la empresa que lo requiera. Esto es un indicador que el país se encuentra en el camino de la modernización, a la que acerca el uso de la tecnología.

A nivel de entidades públicas del Ecuador se han construido Centros de Cómputo o Data Center en la ciudad de Quito, Guayaquil y Cuenca.

El 08 de Noviembre del 2012 se inaugura el Centro de Datos de Telecomunicaciones de ETAPA, en el barrio El Cebollar en la ciudad de Cuenca. En donde Oswaldo Larriva, gerente de ETAPA indicó que:

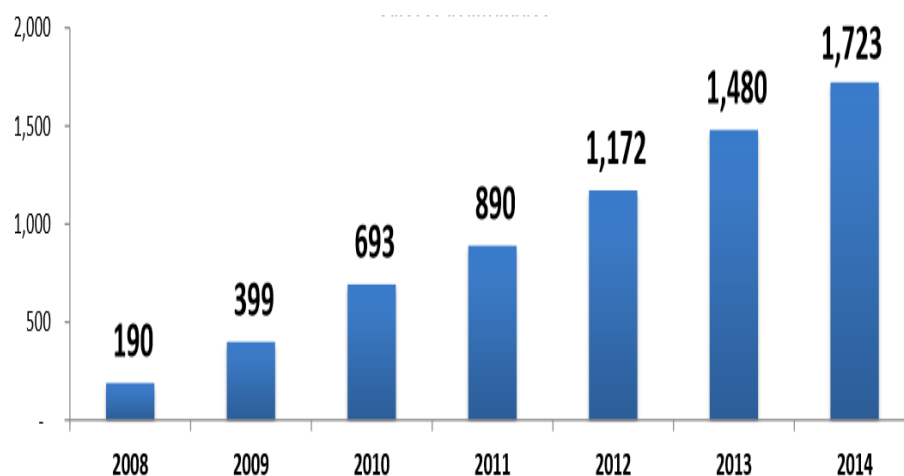
El Centro de Datos tiene capacidad para albergar equipos e información de 60 empresas públicas y privadas del país, con la posibilidad de ampliar el espacio para 37 más y que entre las instituciones que ya han solicitado un espacio para almacenar la información están la Asamblea Nacional, la empresa Graiman y entidades municipales... (Larriva, 2012)

Sin embargo para el 2014, este centro de datos sólo tenía un cliente que era Graiman, y se estaba iniciando un plan de negocios para captar más clientes y poder recuperar la inversión. Entre los que ofrece está servicios de energía regulada y sistemas auxiliares, sistema de climatización, cableado estructurado, comunicación de datos, sistemas de detección y extinción de incendios, seguridad física y sistemas de video vigilancia, entre otros.

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) de Ecuador anunció en el 2013 la construcción de dos centros de datos que ofrecerían servicios gubernamentales, corporativos y ciudadanos en general.

La empresa se encuentra continuamente invirtiendo en nuevas plataformas tecnológicas y expandiendo sus redes de telecomunicaciones.

GRÁFICO N° 2
INDICADOR DEL USO DE TECNOLOGÍA EN EL ECUADOR



Fuente: Corporación Nacional de Telecomunicaciones - CNT EP

Del 2008 al 2014 la inversión se ha incrementado a más de 1,723 millones de dólares.

(CNT, 2016) Data Center **“La mejor solución para el almacenamiento y procesamiento de datos, a nivel empresarial. Nuestros Data Centers ofrecen un alto rendimiento y cuentan con climatización, alarmas, energía y televisión de circuito cerrado.”**, esta empresa pone todo su esfuerzo para afianzarse como una reconocida empresa líder en soluciones tecnológicas.

Entre los beneficio que aportan los Centro de Datos o Centro de Computo al sector gubernamental está el mejorar la eficiencia y

competitividad del sector, motiva la cooperación y reutilización de recursos y servicios de la tecnología de la información y la comunicación entre las instituciones, afianza la modernización y el desarrollo al sector, ahorro de costos tecnológico, flexibilidad en la entrega de servicios y escalabilidad de las necesidades tecnológicas.

El uso de la infraestructura tecnológica de las entidades públicas en servicios comunes, da la oportunidad a las entidades menos dotadas de recursos tecnológico y humano un medio más eficiente para la modernización administrativa de sus procesos; dando la pauta para emprender camino rumbo a la competitividad, proporcionando la oportunidad de mejorar la calidad operacional del servicios que brindan en la entidad

GRÁFICO N° 3

CLIENTES Y SERVICIOS DATA CENTER DE CNT



Fuente: Corporación Nacional de Telecomunicaciones - CNT EP

1.1.3. Centro de Cómputo en Universidades Públicas

La inclusión de las tecnologías en las instituciones de educación superior ya no es nuevo, se ha convertido en una urgente necesidad para lograr la continuidad de su gestión. Las Universidades incluyen en sus dependencias un Centro de Cómputo o Data Center con el fin de proteger la información de la comunidad académica y garantizar la continuidad de los procesos, y servicios que se brinda a los estudiantes, docentes y personal administrativo de la institución.

En enero del 2014 la Universidad de Cuenca participa y resulta ganador en un concurso sobre TIC, en donde logra el financiamiento para el mejoramiento del Data Center de la institución. El proyecto está bajo la dirección de Rodrigo Padilla, director del departamento de TIC's quien señala que:

“Este proyecto es muy importante, porque no es sólo de infraestructura sino de gestión del conocimiento, ya que posibilitará a los investigadores y docentes de la universidad, guardar en una nube privada de la institución, información que estará disponible durante las 24 horas los 365 días del año” (Padilla, 2014)

Con este repunte en la innovación tecnológica, la Universidad afianza su compromiso de brindar una educación con calidad, para la formación profesional de sus estudiantes; así mismo de los servicios tecnológicos con los que cuenta.

El 31 de marzo del 2014 inicia sus actividades académicas la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay (Ciudad del Conocimiento), ubicada en el cantón San Miguel de Urcuquí, al noroccidente de la provincia de Imbabura, al norte de Ecuador.

César Regalado Iglesias, gerente general de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP y Héctor Rodríguez Chávez, gerente general de la Empresa Pública YACHAY EP, suscribieron un Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional cuyo principal objetivo es trabajar, en forma conjunta, para coordinar y articular acciones que permitan la ejecución de programas y proyectos específicos, en el ámbito de sus competencias, para la consecución de la ciudad del conocimiento “YACHAY”... Con una duración de cuatro años... Servicios que ofrece a los ecuatorianos: telefonía fija y móvil, internet banda ancha fijo y móvil (HSPA+ y próximamente LTE), televisión por suscripción, data center, cloud computing, etc). (Caicedo, 2013)

Este acuerdo le supone un gran desarrollo tecnológico a la Universidad de la Ciudad del Conocimiento YACHAY, propiciando un mejor desarrollo social y económico, el mismo brindara oportunidades de conocimiento al país.

En el Reglamento General de Centro de Cómputo, Título I De La Naturaleza, Art. 1, se detalla lo siguiente:

El Centro de Cómputo de la Universidad Nacional de Chimborazo, es un organismo académico administrativo, de apoyo para la formación profesional de los estudiantes, brinda servicios de capacitación, consulta, investigación, soporte, logística, mantenimiento de equipos y asesoramiento técnico e interconectividad al personal docente y administrativo de la institución en las áreas de Computación, Informática, Desarrollo de Sistemas Informáticos y Telecomunicaciones... (UNACH, 2013)

El Centro de Cómputo de la UNACH es la división que se encarga de atender a los laboratorios de las diferentes unidades académicas y otras dependencias de la UNACH; asegurando el correcto funcionamiento de su infraestructura informática y de comunicación.

1.1.4. Optimización de los Centros de Cómputo de Universidades Públicas

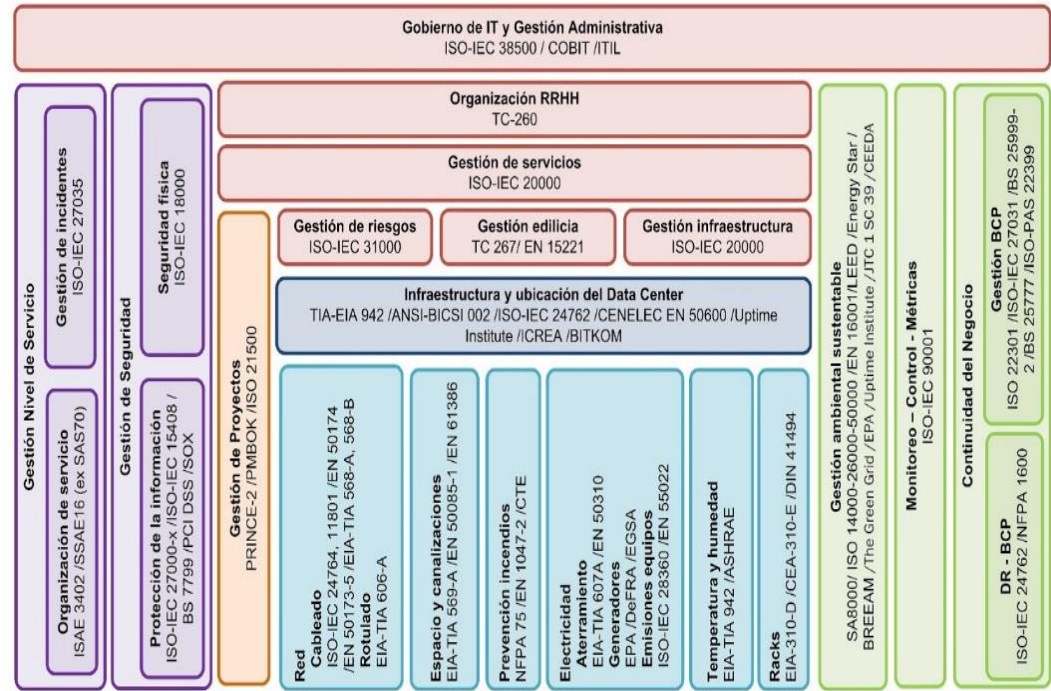
Para lograr un óptimo rendimiento del Centro de Cómputo, éste debe ser diseñado contemplando los estándares para lograr satisfacer las necesidades de la organización o universidad. En el caso de esta investigación el Centro de Cómputo no cuenta con los Estándares actuales, y siempre es necesario algún despliegue de infraestructura, en especial la seguridad física de las instalaciones.

El aplicar los estándares con que debe funcionar un centro de cómputo, es algo complejo ya que para poder cumplir con las exigencias de los estándares en las entidades públicas, éstas requieren principalmente de una asignación presupuestaria por parte del estado, lo que para la mayoría de instituciones es un punto neurálgico.

Con objetivo de tener una visión simplificada de todos los estándares y como se relacionan entre ellos, he desarrollado un gráfico a modo de resumen, en el cual se pueden observar cómo se encuentran agrupados los estándares y Frameworks más importantes en el mundo IT. Además se puede observar la interrelación entre las diversas áreas ya que se hallan agrupados por módulos, que van desde la gestión de los recursos del Data Center, hasta la gestión estrategia del Gobierno de IT. (Pacio, 2013)

En el gráfico que se presenta a continuación, se aprecia la agrupación de estándares y de infraestructura más importante en la Tecnología de la Información.

GRÁFICO N° 4
ESTANDARES EN EL DATA CENTER



Los gráficos de burbujas representan subdivisiones por módulos agrupadas por color según el área de aplicación, en letra negrita se pueden el nombre de cada módulo o subdivisión. Los números representan los más estándares o Frameworks más importantes para ese módulo en particular.

Fuente: (Pacio, 2013)

En la actualidad la Virtualización está tomando presencia en cuanto a la optimización de recursos de una organización, al respecto el autor Miguel Darío González Río en su libro Tecnologías de Virtualización, refiere lo siguiente:

Con el avance tecnológico y la expansión de recursos para la automatización de recursos, hubo un aumento de la competitividad entre las grandes corporaciones y la necesidad de renovarse constantemente. La virtualización permite que en una misma maquina sean ejecutadas

simultáneamente dos o más entornos diferente y aislados. Ese concepto de virtualización se remonta a los antiguos mainframes, que debían ser divididos para varios usuarios en entornos de aplicaciones completamente diferentes. Esa realidad de la década de 1970 fue en gran medida superada en los años de 1980 y 1990, con el surgimiento de los ordenadores personales. Sin embargo actualmente hay una onda creciente sobre el interés sobre las técnicas de virtualización. (Río, 2014)

El avance tecnológico de la virtualización, en la actualidad se le está dando mucha importancia en las empresas, ya que permite que las maquinas sean ejecutadas simultáneamente, logrando una optimización de los recursos.

1.1.5. Virtualización del Centro de Cómputo de la UG

La Universidad de Guayaquil, conocida como Universidad Estatal, es la universidad más grande del país y la más antigua de la ciudad, además de tener dieciocho unidades académicas, un instituto de postgrado, con sus respectivas dependencias de la administración central, es una universidad pública ubicada en la ciudad de Guayaquil en la República del Ecuador.

En el año de 1973 fue creada la División de Centro de Cómputo de la Universidad Estatal de Guayaquil, creado para que brinde apoyo en los servicios informáticos de las áreas administrativas y unidades académicas que conforman la Universidad de Guayaquil. Es un área física ubicada en el Edificio de la Administración Central (el Rectorado), dentro de la Ciudadela Universitaria "Salvador Allende", conformado por la Sección Actualización de Sistemas, Sección Implementación de Sistemas, Sección Estructuración y Desarrollo de Sistemas y Sección Operación y Administración de Red.

Para el desarrollo de los procesos, el Centro de Cómputo trabaja con 26 servidores físicos, los cuales proveen de diferentes servicios a la Universidad, éstos se incrementan según la necesidad de los requerimientos. Con el incremento de la información, los procesos también se incrementan, esto es debido al auge de la demanda en la comunidad universitaria. Se han ido incrementando equipos de computación e información haciendo necesario expandir el espacio físico en donde funciona el centro de cómputo.

Debido a esta creciente demanda, se contempla el proceso de virtualización de servidores lo que aumentaría y mejoraría la capacidad de gestión de los equipos existentes; al aplicar esta estrategia tecnológica para el desarrollo de las actividades administrativas y académicas, se facilita el desarrollo de las mismas.

La virtualización permite alojar varios servidores en una única computadora física, simplificar la realización de respaldo de la información, incrementar la seguridad, reducir costos de operación, mantenimiento y de consumo de energía.

La aplicación de la Tecnología de la Información, en la actualidad se ha constituido en las herramientas más poderosas para procesar información, necesaria para cualquier organización empresarial. Los sistemas informáticos forman parte de la gestión empresarial, por lo tanto, deben existir y ser aplicadas normas y estándares propiamente informáticos para su buen desempeño.

En consecuencia, el Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil de una institución forma parte de la gestión de la empresa, cabe aclarar que la Informática no gestiona propiamente la empresa, ni decide por sí misma, esta ayuda en la toma de decisiones que genera una mejora continua dentro de la empresa.

1.2. Marco Conceptual

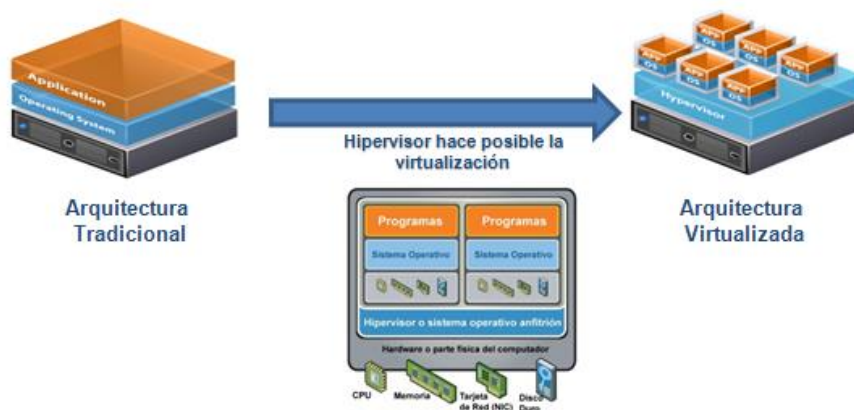
En este marco se presenta al conjunto de elementos conceptuales que hacen referencia de manera directa al tema de investigación del presente trabajo de titulación.

1.2.1. Virtualización

Tal término es antiguo; se viene usando desde 1960, y ha sido aplicado a diferentes aspectos y ámbitos de la informática, desde sistemas computacionales completos, hasta capacidades o componentes individuales.

En el mundo de la informática, virtualización se refiere a la abstracción de los recursos de una computadora, llamada Hypervisor o VMM (Virtual Machine Monitor) que crea una capa de abstracción entre el hardware de la máquina física (host) y el sistema operativo de la máquina virtual (virtual machine, guest), siendo un medio para crear una versión virtual de un dispositivo o recurso, como un servidor, un dispositivo de almacenamiento, una red o incluso un sistema operativo, donde se divide el recurso en uno o más entornos de ejecución.

**GRÁFICO Nº 5
VIRTUALIZACIÓN**

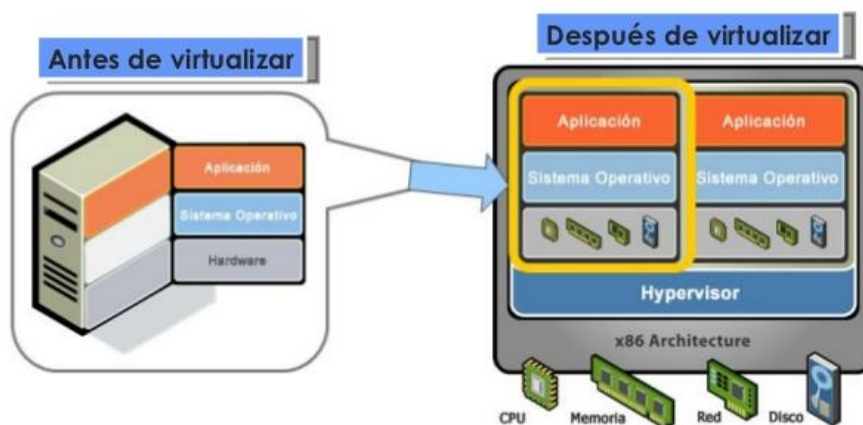


Fuente: www.aitgrupo.com/site/index.php

Esta capa de software (VMM) maneja, gestiona y arbitra los cuatro recursos principales de una computadora (CPU, Memoria, Red, Almacenamiento) y así podrá repartir dinámicamente dichos recursos entre todas las máquinas virtuales definidas en el computador central. De modo que nos permite tener varios ordenadores virtuales ejecutándose sobre el mismo ordenador físico. Lo más importante en este tema de virtualización es la de ocultar detalles técnicos a través de la encapsulación.

La virtualización se encarga de crear una interfaz externa que esconde una implementación subyacente mediante la combinación de recursos en localizaciones físicas diferentes, o por medio de la simplificación del sistema de control. Un avanzado desarrollo de nuevas plataformas y tecnologías de virtualización han hecho que se vuelva a prestar atención a este importante concepto.

GRÁFICO N° 6 ANTES Y DESPUES DE VIRTUALIZAR



Fuente: <http://vmlogia.com/queesv.aspx>

La máquina virtual en general es un sistema operativo completo que corre como si estuviera instalado en una plataforma de hardware autónoma. Típicamente muchas máquinas virtuales son simuladas en un computador central. Para que el sistema operativo “guest” funcione, la simulación debe ser lo suficientemente grande (siempre dependiendo del tipo de virtualización).

Se puede resumir que la virtualización es un computador físico que permite coordinar el uso de recursos para que varios sistemas operativos puedan funcionar al mismo tiempo.

GRÁFICO N° 7 DISTINTOS SISTEMAS OPERATIVOS



Fuente: <http://www.geima.es/index.php>

1.2.1.1. Componentes de la virtualización

Para lograrlo la virtualización son necesarios los siguientes componentes:

1. Computador físico.
2. Sistema Operativo o un Hypervisor que va instalado como anfitrión o sistema principal, que coordinará los recursos del sistema.
3. Sistemas Operativos huéspedes.

En el siguiente gráfico se visualizan los componentes físicos que conforman el computador (CPU, Memoria, Tarjeta de Red y Disco Duro), sobre esa capa física, va el sistema operativo que es el que coordina los recursos, dentro de este sistema operativo se encuentran los sistemas operativos anfitrión, en donde se crea una capa virtual que permitirá a los huéspedes utilizar los recursos físicos del computador.

GRÁFICO Nº 8

COMPONENTES DE LA VIRTUALIZACIÓN



Fuente: <http://vmlogia.com/queesv.aspx>

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 mayor eficiencia.

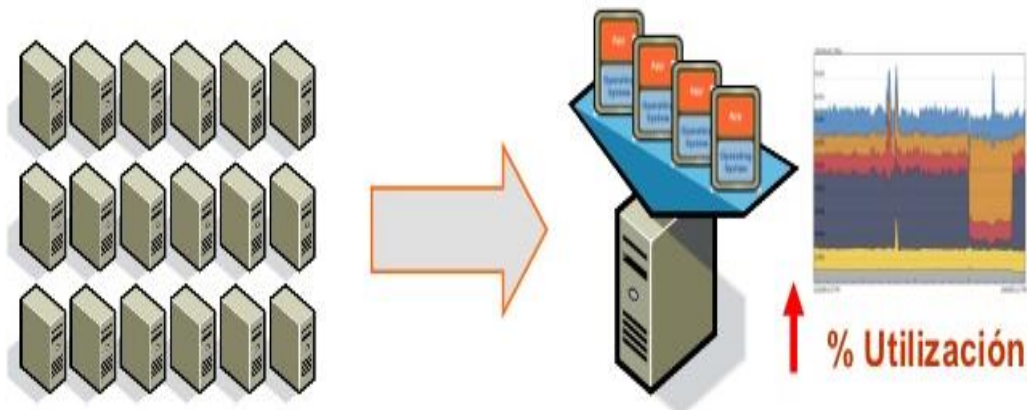
1.2.1.2. Ventajas de la virtualización

Entre las ventajas que se puede destacar con un entorno virtualizado de servidores de los centros de datos de una universidad tenemos:

- Ahorro espacio: proporciona nuevos servicios en menos tiempo.
- Facilidad de Gestión: aumenta su capacidad de trabajo, facilidad de reserva de recursos y tiempos de acción.
- Rápida recuperación del entorno: se pueden hacer copias de seguridad completa del servidor virtual.
- Ahorro energético: Aumenta perceptiblemente la utilización y la productividad.

- Transportabilidad: gana la independencia del hardware, la agilidad en las migraciones y la capacidad de crecimiento organizada.
- Ahorro de adquisición y mantenimiento de servidores.
- Reducción de Costos: esto deriva a una reducción de espacio y de consumo de energía que contribuye al medio ambiente.
- Asignar de forma dinámica recursos a un servicio determinado en función de las necesidades de los usuarios.
- Aumenta la seguridad y la disponibilidad de las aplicaciones.

GRÁFICO N° 9 REDUCCIÓN DE EQUIPOS FÍSICOS



Fuente: <http://vmlogia.com/queesv.aspx>

1.2.1.3. Desventajas de la virtualización

- Requerimientos de hardware: De no contar con un CPU que permita la virtualización con apoyo del hardware, se puede ejecutar otros sistemas de virtualización, pero contendrán ciertas limitaciones en cuanto al rendimiento, ya que en general será más lenta la ejecución de los servidores virtuales.
- Licenciamiento y soporte técnico: Existen en el mercado muchas herramientas que presentan características importantes para virtualización y alta disponibilidad, pero en su mayoría pertenecen al sector privativo, para su uso se requiere adquirir licenciamiento y soporte técnico que por lo general es costoso.

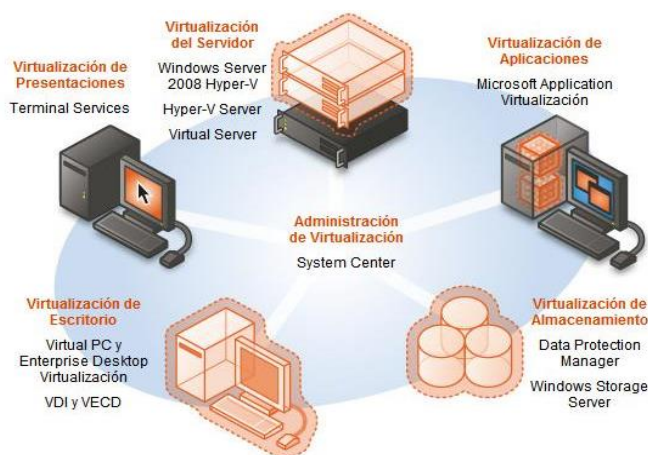
- Fallas en el servidor anfitrión, conflictos con servidores virtuales alojados: si sucede alguna avería o falla en el servidor anfitrión de virtualización afectaría a todos los servidores virtuales alojadas en él.

Por esta razón es necesario contar con soluciones de alta disponibilidad como replicación de datos, clustering o raid para evitar caídas de servicios.

1.2.2. Modelos de Virtualización

La virtualización separa de manera lógica la petición de algún servicio y los recursos físicos que realmente proporcionan el servicio. Dependiendo del recurso que sea abstraiga, que puede ser un recurso individual, almacenamiento, red o bien una plataforma, un servidor, máquina completa, y de por quién sea usado ese recurso, tenemos entonces a distintos modelos de virtualización.

GRÁFICO N° 10
MODELOS DE VIRTUALIZACIÓN



Fuente: <http://tuquiosco.es/tag/vmware/>

Es importante distinguir para entender con mayor claridad la virtualización entre dos conceptos como son el recurso virtual que se extrae y el ente (aplicación, sistema operativo, máquina, etc.) que, virtualizado, dispone de ese recurso. Dependiendo de ambos términos, al unirse, hablaremos de un modelo de virtualización distinto.

(Galarza), en la siguiente tabla referente a Modelos de Virtualización Según el Recurso que Abstrae, obtenida de su trabajo monográfico. Muestra los modelos de virtualización existente, clasificados por el recurso abstraído.

TABLA N° 2
MODELOS DE VIRTUALIZACIÓN SEGÚN EL RECURSO QUE
ABSTRAE

Modelo	Submodelo	Recurso abstraídos	Herramientas
Virtualización de Plataforma	Sistemas operativos invitados	Plataforma hardware completa	VMware Workstation, Parallels Desktop, Sun xVM VirtualBox, VMware Player, Microsoft Virtual PC.
	Emulación	Plataforma hardware completa.	Bochs, MAME, DOSBox, Hercules, MESS, VirtualPC, Qemu.
	Virtualización Completa	Plataforma hardware completa	VMware Server, XenServer, z/VM, Oracle VM, Sun xVM Server, Virtual Server, VMware ESX Server, VMware Server, VMware Fusion, Xen, Hyper-V (en

			algunos casos solo es posible si existe hardware con soporte de virtualización).
	Paravirtualización	Plataforma hardware completa	Xen, Logical Domains, Oracle VM, Sun xVM Server.
	Virtualización a Nivel del Sistema Operativo	Plataforma hardware completa	OpenVZ, Linux V-Server, Virtuozzo, FreeBSD's chroot jails, Free VPS, Solaris Zones y Solaris Containers.
	Virtualización a nivel del kernel.	Plataforma hardware completa	KVM, User-mode Linux.
Virtualización de Recursos	Encapsulación	Recurso individual	
	Memoria virtual	Memoria y disco	Espacio Swap, técnicas de paginado de memoria.
	Virtualización de almacenamiento	Disco, Almacenamiento	RAID, LVM, SAN, NAS, NFS, AFS, GFS, iSCSI, AoE

	Virtualización de red	Red	OpenVPN, OpenSwarm, que permiten crear VPNs
	Unión de interfaces de red (Ethernet Bonding)	Enlaces de red	vHBA (Virtual Host Bus Adapter), vNIC (Virtual Network Interfaces Card)
	Virtualización de E/S	Conexiones de entrada / salida y transporte	Xsigo Systems, 3Leaf Systems, en el futuro: Cisco Systems, Brocade
	Virtualización de memoria	Memoria RAM	
Virtualización de aplicaciones	Virtualización de aplicaciones limitada	Aplicaciones Portables	
	Virtualización de aplicaciones completa	Portabilidad Multiplataforma (Cross-platform)	Java Virtual Machine, Common Language Runtime, Mono, LLVM, Portable .NET, Perl Virtual Machine, Citrix XenApp, Novell ZENworks Application

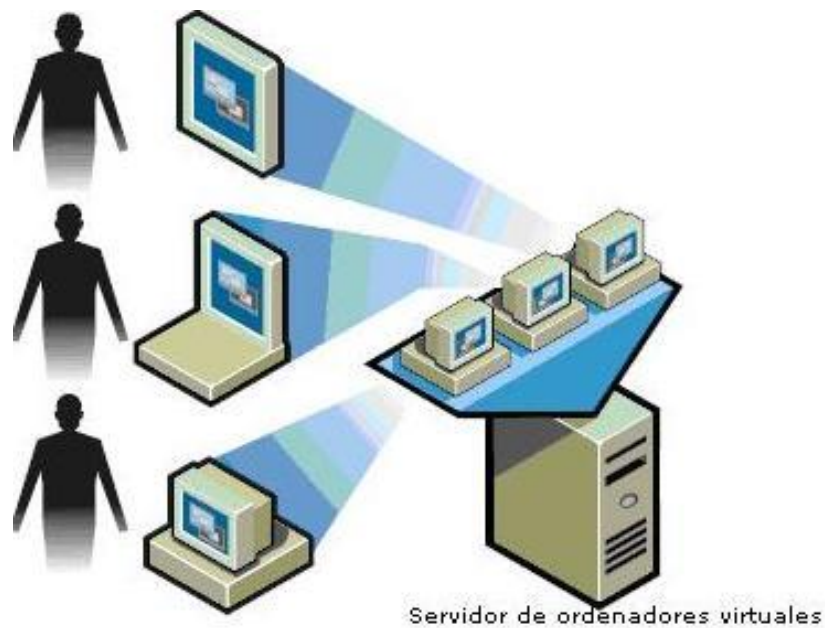
			Virtualización, VMware ThinApp, Microsoft Application Virtualization
	Simulación	API del Sistema Operativo, Interfaz	Wine, Crossover office, coLinux, Zebra, Quagga
Virtualización de Escritorio		Sistema completo localización física del escritorio, que se encuentra en un servidor remoto.	Wyse Technology, VMware View, Sun VDI, vDesk de Ring Cube, XenDesktop de Citrix, vWorkspace de Quest Software, o ThinLinc de Cendio.

Fuente: Monografía Karla Galarza-Tecnología de Virtualización reducción de costos y múltiples beneficios con VMware.docx

1.2.3. Virtualización de Plataforma o de Servidor

Significa particionar un servidor físico en diversos servidores virtuales o máquinas. Cada uno interactúa con independencia de los otros equipamientos, aplicaciones, datos y usuarios como si fuera un recurso aislado. La virtualización de servidor permite que la máquina virtual simule el hardware necesario para que un sistema operativo no modificado pueda ser ejecutado aisladamente, compartiendo la misma CPU de la máquina física. Los ejemplos de virtualización de servidor están presentes en las aplicaciones VMware Workstation, IBM VM y Parallels.

GRÁFICO N° 11 VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES



Fuente: www1.upo.es

En la actualidad en los centro de cómputo de instituciones de diferente áreas educativas y comerciales, la infraestructura tecnológica en la que basan sus funciones la realizan con servidores físicos dedicados, los cuales son subutilizados y a los cuales se les podría aumentar su carga de trabajo para obtener mejores rendimientos. Lo que se lograría implementando el Virtual Machine Monitor (VMM) o Hypervisor.

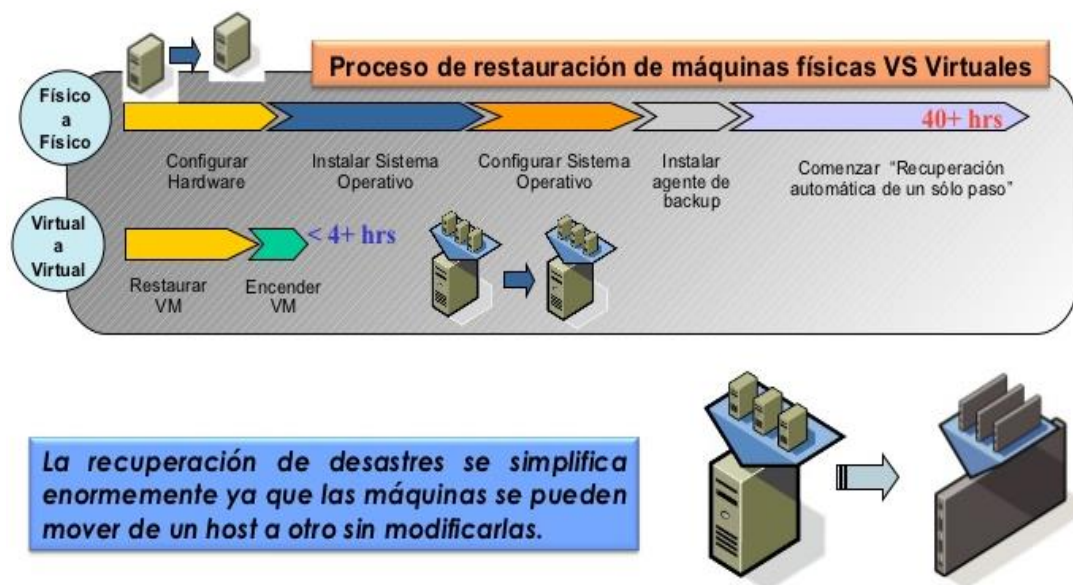
1.2.3.1. Servidores virtualizados frente a servidores físicos

Para la empresa (Microsoft, 2012): La virtualización del hardware implica utilizar software para crear máquinas virtuales (VM) que emulan un host físico. Esto crea un entorno de sistema operativo independiente que es, lógicamente, aislado del servidor host.

Al ofrecer varias máquinas virtuales a la vez, este enfoque permite que varios sistemas operativos corran simultáneamente en una única máquina física.

En lugar de comprar varios servidores dedicados a funciones específicas que luego estará subutilizados pagar para muchos subutilizados máquinas servidor, la virtualización de servidores permite que las cargas de trabajo se consoliden en un número más reducido de servidores plenamente utilizados.

GRÁFICO Nº 12 MÁQUINAS FÍSICAS VS. VIRTUALES



Fuente: <http://es.slideshare.net/pfsgrupo/soluciones-de-virtualizacion>

Ventajas:

- Consolida múltiples servidores físicos altamente desaprovechados en un único host, en el que se ejecutan máquinas virtuales.
- Reduce personal/espacio/kilovatios a través del máximo aprovechamiento de la virtualización para la consolidación del servidor y una mayor agilidad.
- Ayuda a ahorrar dinero porque se necesita menos trabajo de administración, menos espacio en data center y menos kilovatios a la hora.
- Administra todo el ciclo de vida de la infraestructura TI desde una única consola.

- Integra la administración de los sistemas físicos y virtuales, desde el hardware hasta la carga de trabajo.
- Permite al administrador TI crear de forma dinámica cargas de trabajo y optimizarlas para la virtualización.

1.2.4. Sistemas Hypervisor

El hypervisor o Monitor de Máquina Virtual (VMM), es una capa de software entre el hardware y el sistema operativo. El VMM es el responsable de suministrar al sistema operativo visitante la abstracción de la máquina virtual.

El hypervisor es el que controla el acceso de los sistemas operativos visitantes a los dispositivos de hardware. El VMM no se ejecuta en modo usuario, ya es este el que debe ejecutar, o simular la ejecución, de las instrucciones privilegiadas requeridas por el sistema operativo visitante.

GRÁFICO N° 13
ESQUEMA DE HYPERVISOR



Fuente: www.eoi.es/blogs/open/virtualizacion

1.2.5. Hardware para la virtualización de servidores

En la actualidad la nueva generación de microprocesadores Intel y AMD han incorporado tecnologías que simplifican y optimizan los esquemas de virtualización.

Con un CPU de dos o cuatro núcleos, 1 a 4 GB de RAM, disco duro de 300 a 500 GB y tarjeta de red Gigabit Ethernet es suficiente para montar un servidor de máquinas virtuales “doméstico”.

La extensión de virtualización Intel para la arquitectura de 32 y 64 bits se llama IVT (Intel Virtualization Technology) o también se la referencia por el nombre "Vanderpool".

La extensión de virtualización AMD para la arquitectura de 64 bits x86 se llama AMD Virtualization (AMD-V), o menudo se la referencia por el nombre "Pacífica".

GRÁFICO N° 14
HARDWARE



Fuente: <http://vmlogia.com/queesv.aspx>

1.2.6. Software para virtualización de servidores

Una vez que se dispone del equipo adecuado, hay que elegir la plataforma de virtualización que más se adapte a los requerimientos y necesidades de la organización. Existen diversas opciones con sus características propias,

Para la selección de la mejor opción de infraestructura para este proyecto se tiene como guía el Cuadrante Mágico de Gartner, que es una Tecnología de Posicionamiento de jugadores de un mercado específico, en la cual se ¿Cuáles son los jugadores que compiten en los principales mercados de la tecnología? ¿Cómo están posicionados para ayudarle en el largo plazo?

Un Mágico de Gartner es la culminación de la investigación en un mercado específico, que le da una gran visión angular de las posiciones relativas de los competidores del mercado.

Mediante la aplicación de un tratamiento gráfico y un conjunto uniforme de criterios de evaluación, un cuadrante mágico de Garthner ayuda a determinar rápidamente cómo los proveedores de tecnología, están ejecutando sus visiones y lo bien que lo se están realizando en cara al mercado.

Es un gráfico en el que se aprecian cuatro cuadrantes, en los se muestran las capacidades y situación de los desarrolladores del software más destacados. Arriba a la derecha los líderes. Abajo a la derecha los visionarios. Arriba a la izquierda los desafiantes. Abajo a la izquierda los jugadores que están en un nicho del mercado. En el gráfico siguiente se presenta el cuadrante mágico de los desarrolladores que juegan en el área de virtualización de infraestructura de servidores. En este cuadrante se aprecian como líderes del mercado a VMware y Microsoft.

GRÁFICO N° 15
CUADRANTE MÁGICO DE GARTHNER DE SERVIDORES X86



Fuente: <http://www.computing.es>

1.2.6.1. VMware líder en el Cuadrante Mágico de Gartner

VMware, el líder global en virtualización e infraestructura cloud, ha sido posicionado como líder en el Cuadrante Mágico de Gartner 2014 para virtualización de infraestructura de servidores x86 por quinto año consecutivo. (vmware, 2014)

Según Gartner, "Clientes de todos los tamaños confían en el software de virtualización de VMware para el corazón de sus centros de datos y como un elemento clave en los entornos de nube híbrida", afirma John Gilmartin, vicepresidente y director general para SDDC en VMware. "Creemos que mantener la posición de VMware en el Cuadrante Mágico de Gartner durante los últimos cinco años refleja el impacto de nuestra visión, estrategia y oferta

dentro de los entornos de TI modernos. Pero lo más importante es que continuamos innovando y extendiendo la virtualización más allá de la computación, hasta las redes o el almacenamiento, de tal manera que somos capaces de ayudar a nuestros clientes a incrementar la eficiencia, agilidad y flexibilidad a lo largo de todo su centro de datos”.
(vmware, 2014)

A continuación se estudia las características de las 2 (dos) herramientas que lideran el mercado, para la infraestructura de virtualización de servidores.

1.2.6.2. VMware

VMware es un software de virtualización, perteneciente a la empresa VMware Inc., que se basa en un software de virtualización para servidores compatibles X86. Esta se construye sobre una arquitectura diseñada según las necesidades de la organización.

Utiliza el VMware vSphere para compartir los recursos tangibles (memoria RAM, disco duro, controladores, procesador, tarjeta de red) de un computador x86, creando una máquina virtual con capacidad de ejecutar su sistema operativo de manera independiente, y las aplicaciones como si se tratara de una computadora física.

Virtualizar con VMware es establecer una capa entre el hardware y sistema operativo de un computador, esta capa es VMware ESXi (se lo puede utilizar de forma gratuita). Con el que se crea una máquina virtual o también llamado hipervisor, esta máquina virtual se encarga de distribuir los recursos del hardware para que sean ejecutados por varios sistemas operativos de las distintas máquinas virtuales albergadas en un único equipo físico. Debido al encapsulamiento total del hardware del equipo, la

máquina virtual es totalmente compatible con todos los sistemas operativos, aplicaciones y controladores de dispositivos x86 estándar. La suite la componen 2 herramientas:

VMware ESXi: Es el software 'servidor' que hace posible la virtualización.

VMware vSphere Client: Nos permite gestionar y utilizar las máquinas virtuales que se crean en VMware ESXi.

En el Documento Técnico de diferentes especificaciones de VMware publicado en su página principal de (VMware, 2010) se encuentra lo siguiente:

Descripción de los Paquetes, VMware ofrece varias opciones de presentación que están pensadas para que los clientes cumplan sus requisitos específicos de escalabilidad, tamaño de entorno y casos de uso.

Ediciones de vSphere with Operations Management los clientes pueden elegir entre tres ediciones de vSphere with Operations Management. Se requiere un contrato de soporte y suscripción (SnS) con la compra de cada edición.

vSphere with Operations Management Standard Edition es una solución de nivel inicial para la consolidación básica de servidores virtuales, que permite reducir los costes de hardware de forma significativa, además de acelerar la implementación de las aplicaciones.

Dispone de unas prestaciones de gestión inmejorables que permiten a la organización de TI (Tecnología de la Información) obtener visibilidad de los entornos virtuales, identificar y solucionar proactivamente los problemas de rendimiento que puedan surgir, y optimizar el uso de recursos por medio de una consola unificada.

vSphere with Operations Management Enterprise Edition es una solución sólida que los clientes pueden usar para optimizar sus recursos de TI, asegurar una continuidad del negocio rentable y simplificar las operaciones de TI gracias a la automatización. Dispone de unas prestaciones de gestión inmejorables que permiten a la organización de TI obtener visibilidad de los entornos virtuales, identificar y solucionar proactivamente los problemas de rendimiento que puedan surgir, y optimizar el uso de recursos de cada máquina virtual, por medio de una consola unificada.

Los clientes pueden elegir entre tres ediciones de vSphere. Se requiere un contrato de soporte y suscripción (SnS) con la compra de cada edición.

vSphere Standard Edition es una solución de nivel inicial para la consolidación básica de servidores, que permite reducir los costes de hardware de forma significativa, además de acelerar la implementación de las aplicaciones.

vSphere Enterprise Edition es una solución sólida que el cliente puede usar para optimizar sus recursos de TI, asegurar una continuidad del negocio rentable y simplificar las operaciones de TI gracias a la automatización.

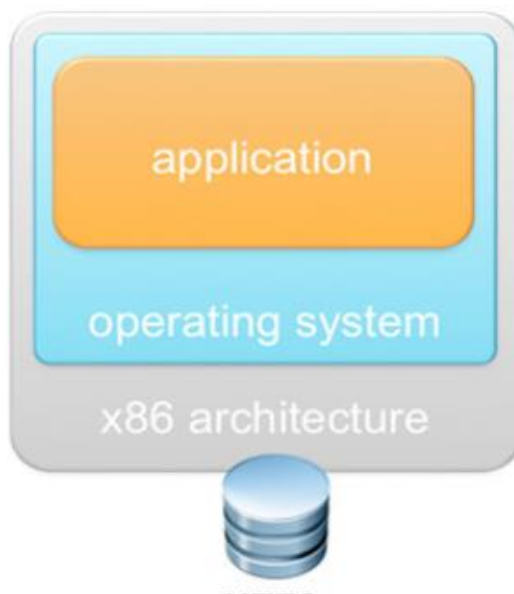
vSphere Enterprise Plus Edition ofrece la gama completa de funciones de vSphere para transformar los centros de datos en infraestructuras de cloud muy simplificadas con el fin de ejecutar las aplicaciones actuales con los nuevos servicios de TI flexibles y fiables.

1.2.6.2.1. Arquitectura de hipervisor VMware vSphere ESXi

Su arquitectura de hipervisor VMware vSphere ESXi proporciona una capa sólida de virtualización probada para entornos de producción y de alto rendimiento. Permite que varias máquinas virtuales de hipervisor VMware

compartan recursos de hardware con un rendimiento que puede igualar y en ocasiones superar al nativo. A partir del 2014 ESX quedó descontinuado, siendo reemplazado por ESXi siendo mejorada por VMware, lo que ofrece mayores ventajas para la virtualización de servidores.

GRÁFICO N° 16
ARQUITECTURA FÍSICA



Fuente: <http://www.vmware.com>

1.2.6.2.2. Características de VMware vSphere

Virtualización de servidor potente: Virtualiza los recursos de servidores x86 y los acumula en depósitos lógicos para la asignación de diferentes cargas de trabajo, en diferentes sistemas operativos el cual se puede administrar desde host VMware vSphere.

Almacenamiento eficaz: Reduce la complejidad de los sistemas de almacenamiento de back-end lo que permite una utilización más eficiente del almacenamiento en infraestructuras de nube. Las políticas de almacenamiento centradas en las máquinas virtuales permiten automatizar los niveles de servicios de almacenamiento en cada máquina virtual.

Alta disponibilidad: Maximiza el tiempo de servicio del sistema en toda su infraestructura de nube, mediante la reducción del tiempo fuera de servicio no planificado y la eliminación del tiempo fuera de servicio planificado para el mantenimiento de los servidores y el almacenamiento. La alta disponibilidad (HA) protege a las host que tengan máquina virtual ante distintos problema de fallos, VMware y su alta disponibilidad es una solución de alta disponibilidad pero no tolerante a fallos.

Servicios de red: Brinda servicios de red optimizados para el entorno virtual, además de funciones simplificadas para la administración y gestión.

Automatización de plataformas: Permite recortar los gastos de capital y minimiza el número de errores mediante la optimización de tareas rutinarias, gracias a las soluciones precisas y reproducibles de vSphere.

Gestión uniforme: Maximiza los beneficios de su centro de datos virtual a través de una gestión de las operaciones unificada y fácil de usar.

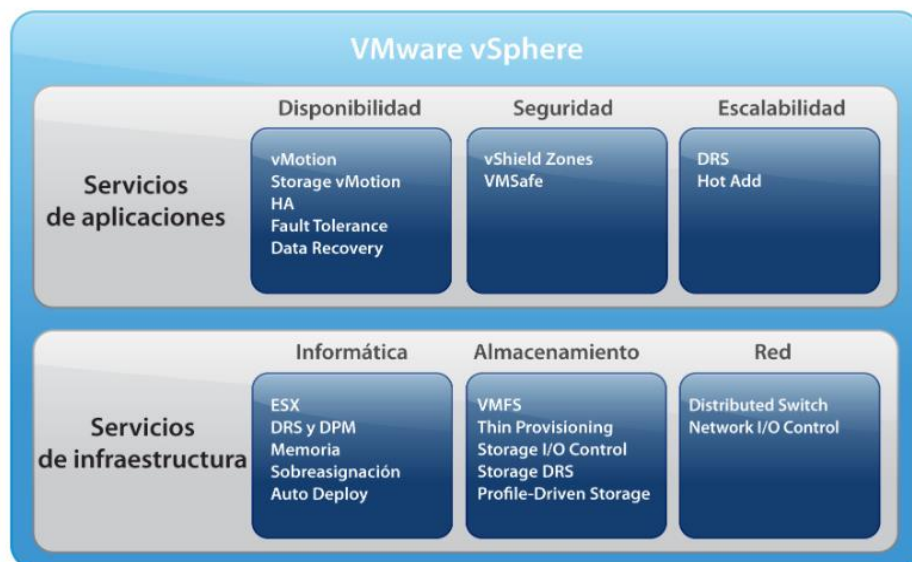
Operaciones inteligentes: Al adaptarse a su entorno concreto, la gestión inteligente de las operaciones ofrece una mejor información a su debido tiempo, para que pueda actuar de forma proactiva. Disponible en vSphere with Operations Management.

Automatización de operaciones: Automatiza la gestión de la infraestructura de forma segura mediante la corrección guiada de problemas y acciones personalizables, sin renunciar al control. Disponible en vSphere with Operations Management.

Excelente seguridad: Protege sus datos y aplicaciones con la plataforma de virtualización de servidores nativos más segura del sector. Brinda funcionalidad de respaldo para máquinas virtuales mediante VMware vSphere Data Protection (Protección de Datos) como función de vSphere

Integración de las API de cloud: Ofrece diversas posibilidades a la hora de utilizar el entorno de cloud.

GRÁFICO N° 17
VMWARE VSPHERE



Fuente: www.vmware.com

1.2.6.3. Hyper-V

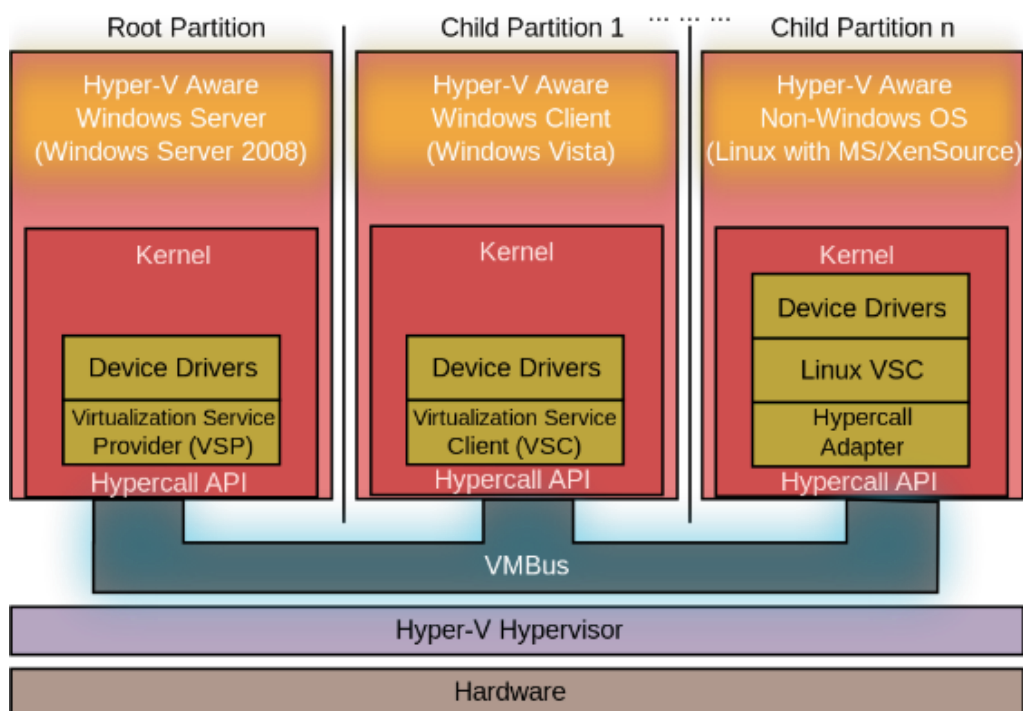
Microsoft Hyper-V es un producto independiente que proporciona una solución de virtualización confiable y optimizada que permite a las organizaciones mejorar la utilización del servidor y reducir los costos. Un producto hipervisor autónomo, Hyper-V Server proporciona herramientas y servicios que sus clientes pueden utilizar para crear un entorno de equipos de servidor virtualizado.

Según lo descrito por (Microsoft, s.f.) referente al rol de Hyper-V, éste:

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

necesarios incluyen el hipervisor de Windows, el servicio Administración de máquinas virtuales de Hyper-V, el proveedor de WMI de virtualización y otros componentes de virtualización, como el bus de máquina virtual (VMBus), el proveedor de servicios de virtualización (VSP) y el controlador de infraestructura virtual (VID)”. (Microsoft, s.f.)

GRÁFICO N° 18
ARQUITECTURA HYPER-V



Fuente: De Soumyasch - <https://commons.wikimedia.org>

1.2.6.3.1. Funcionalidades de Hyper-V

(Microsoft Partner, 2010) Presenta las principales funcionalidades de Hyper-V, destacan las siguientes:

Una nueva arquitectura nueva, muy mejorada: La nueva arquitectura de hypervisor basada en micro-kernel de 64 bits permite a Hyper-V soportar una amplia gama de dispositivos y conseguir un mejor rendimiento y mayor seguridad.

Soporte para sistemas operativos muy diversos: Incluye soporte para la ejecución simultánea de distintos tipos de sistemas operativos, tanto de 32 como de 64 bits, en distintas plataformas de servidor, como Windows y Linux.

Soporte para SMP: Es capaz de soportar arquitecturas SMP con hasta 4 procesadores en entornos de máquina virtual, con lo que puede aprovechar al máximo las ventajas de las aplicaciones multi-thread en VMware.

Soporte para memoria: Soporta el direccionamiento de gran cantidad de memoria para cada máquina virtual, haciendo posible la ejecución virtualizada de prácticamente cualquier tarea, con lo que Hyper-V se convierte en la plataforma ideal tanto para grandes compañías como empresas pequeñas o medianas.

Acceso mejorado al sistema de almacenamiento: Con acceso a disco en modo "pass-through" y un amplio soporte para SAN y acceso a discos internos, Hyper-V ofrece una gran flexibilidad a la hora de configurar y utilizar de forma óptima los entornos y recursos de almacenamiento.

Nueva arquitectura de hardware compartido: La nueva arquitectura de proveedor de servicio virtual/cliente de servicio virtual (VSP/VSC) permite a Hyper-V conseguir un mejor rendimiento y un nivel más elevado de utilización de los recursos básicos como los discos duros, dispositivos de red, vídeo, etc.

Migración rápida: Hyper-V facilita la migración rápida hacia una máquina virtual desde cualquier sistema host físico a otro, con pérdidas de servicio mínimas, aprovechando las capacidades bien conocidas de alta disponibilidad de Windows Server y las herramientas de gestión System Center.

Componentes de integración de Linux Los componentes de integración del sistema operativo de Linux (Beta) ya están disponibles para las ediciones x86 y x64 de SUSE Linux Enterprise Server 10 SP1. Estos componentes de integración permiten aprovechar desde Linux compatible con Xen todas las ventajas de la arquitectura VSP/VSC y obtener un mejor rendimiento. Los componentes de integración del sistema operativo Linux Beta ya se pueden descargar desde el sitio Web connect.microsoft.com

Escalabilidad: Con soporte para múltiples procesadores y núcleos en el nivel de host y un acceso a memoria mejorado dentro de las máquinas virtuales, los entornos de virtualización pueden escalar verticalmente para dar soporte a un mayor número de máquinas virtuales sobre la misma máquina física, y seguir aprovechando las facilidades de migración rápida para una mayor escalabilidad en entornos de múltiples hosts.

Extensible: Las APIs e interfaces WMI (Windows Management Instrumentation), basadas en estándares de la industria de Hyper-V hacen posible que los fabricantes y desarrolladores de software independientes puedan crear herramientas propias, utilidades y mejoras para la plataforma de virtualización.

1.2.7. Matriz de requerimientos de las herramientas de virtualización analizadas

La matriz de requerimiento de las herramientas de virtualización analizar en el plan de virtualización de los servidores del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil en el año 2015, nos permite realizar estudio necesario de dos herramienta de virtualización reconocidas en el medio local e internacional como es Hyper-v de la empresa Microsoft y la corporación VMware. De esta forma encontramos las diferencias en estas herramientas de virtualización a nivel de procesador, disco duro, memoria RAM, tarjeta de red y plataforma de sistema operativo.

Tal como lo indica en la Tabla N° 3 se presenta un resumen de las características y requerimientos de las herramientas de virtualización que se analizan en este estudio.

TABLA N° 3
MATRIZ DE REQUERIMIENTOS

	Hyper-V	VMware
Procesador	Mínimo x64, Se recomienda 2GHz o más.	Intel o AMD, Arquitectura de 64 bits x86 soporta máximo 10 Core por socket.
Disco Duro	Mínimo de 10GB, Se recomienda 40GB o más.	Mínimo de 10 GB.
Memoria RAM	Mínimo de 2GB Se recomienda 4GB o más.	Mínimo de 2GB.
Tarjeta de Red	1 GB 10 GB	1 GB 10 GB
Plataforma de S. O.	Windows Linux	Windows Linux Debian

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

En el capítulo de la metodología nos referimos a la manera cómo se seguirá el proceso de la investigación, las técnicas, procedimientos e instrumentos que intervendrán en el transcurso de la investigación.

2.1. Tipo de Investigación

El presente trabajo corresponde a una investigación Mixta, siendo de carácter Exploratoria y Descriptiva, debido a que se explorará el tema a investigar acerca de la Virtualización e irnos familiarizando y conociendo sobre el tema, para luego describir los aspectos y características relacionadas a la investigación y finalmente explicar la influencia del proyecto sobre la problemática estudiada.

2.1.1. Alcance de la Investigación

Según la naturaleza de la información que se recogerá se tendrá una investigación cualitativa porque se describirán sucesos complejos en su medio natural, con información preferentemente cualitativa.

2.2. Arquitectura de virtualización

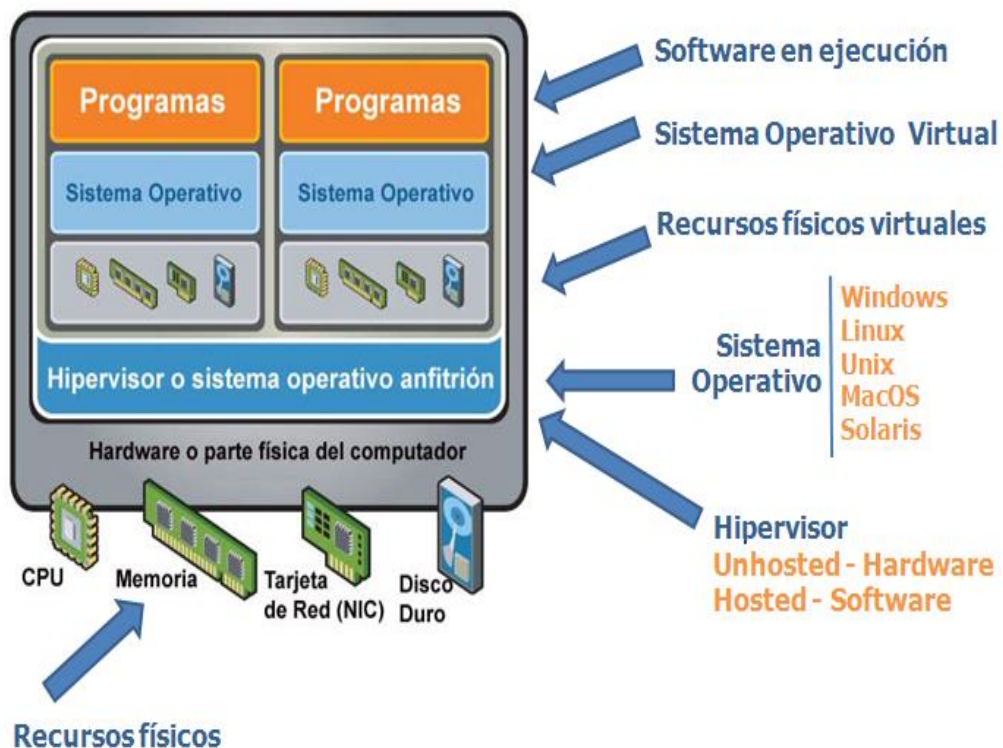
La plataforma de virtualización de VMware, se basa en una arquitectura expandible a múltiples servidores físicos que formaran un solo equipo o host. Esta tecnología ayuda para que el software y el hardware tengan una separación, la cual permite que múltiples sistemas operativos, aplicaciones

se ejecuten simultáneamente en un solo servidor. En el Gráfico N° 19 se presenta un esquema gráfico de la virtualización de servidores.

GRÁFICO N° 19

ESQUEMA GRÁFICO DE LA ARQUITECTURA DE VIRTUALIZACIÓN

Máquinas virtuales - Arquitectura



Fuente: <http://www.vmware.com>

2.2.1. Propiedades clave de las máquinas virtuales

En (VMware, 2016) se presenta las siguientes características de VMware, las cuales presentan varias ventajas.

Creación de particiones

- Ejecuta varios sistemas operativos en una máquina física.
- Divide los recursos del sistema entre las máquinas virtuales.

Aislamiento

- Proporciona aislamiento por fallas y de seguridad a nivel del hardware.
- Conserva el rendimiento con controles de recursos avanzados y sus aplicaciones son superior de las de aplicaciones no virtualizados.

Encapsulamiento

- Almacena el estado completo de una máquina virtual en archivos, dentro de un paquete de software.
- Mueve y copia máquinas virtuales tan fácilmente como cuando se mueve y copia archivos.

Independencia de hardware

- Aprovisiona o migra cualquier máquina virtual a cualquier servidor físico.

2.3. Metodología de la virtualización

En el desarrollo del presente capítulo se determinarán los pasos a seguir para la realización del presente proyecto del plan de virtualización de servidores que garantice su continuidad, mediante la metodología para la implementación de una infraestructura virtual.

2.3.1. Fase Preliminar

La continuidad en el desarrollo del presente proyecto del plan virtualización de servidores del Centro de Cómputo en base a la metodología explicada será iterativo e incremental dividido en las fases descritas de la metodología de una infraestructura virtual tal como se lo indica en el siguiente gráfico N° 20:

GRÁFICO N° 20

FASES DE METODOLOGÍA DE UNA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

Estudio de la Infraestructura.	Análisis de los Requerimientos.	Análisis y Diseño Preliminar.
• Inventario de servidores. • Recopilación de información. • Escenarios de virtualización.	• Reporte de las requerimientos técnicos de los servidores a virtualizar.	• Escenarios de virtualización. • Diagrama de ubicación de servidores.

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

2.4. Técnicas de licitación de requerimientos

El presente trabajo de virtualización de servidores, para su recolección de datos necesarios para su desarrollo emplea técnicas e instrumentos de investigación, que son las distintas formas o maneras de obtener la información requerida, de manera sistemática, ordenada, metódica, racional y crítica.

Méndez (1999, p.143) define a las fuentes y técnicas para recolección de la información como los hechos o documentos a los que acude el investigador que permiten obtener información.

En esta etapa de recolección de los datos, es relevante considerar la forma en que se van a clasificar los datos obtenidos, para que cuando se llegue a la etapa de análisis, se pueda acceder y analizar dicha información, de manera acertada.

Hernández (2006) señala que para recolectar información se deben tomar en cuenta tres actividades que se encuentran estrechamente vinculadas entre sí, que son:

- 1.- Seleccionar un instrumento o método de recolección de los datos.
- 2.- Aplicar ese instrumento o método para recolectar datos.
- 3.- Preparar observaciones, registros y mediciones obtenidas.

Una vez obtenida la información, es importante definir la forma en la cual se analizará y utilizará. Méndez (1999, p.148) señala que el tratamiento de la información es un proceso que consiste en el recuento, clasificación y organización de los datos recolectados, y que los procedimientos utilizados dependerán de la clase de estudio o investigación y del tipo de datos.

Además, menciona que el tratamiento de la información durante la investigación deberá ser llevada a cabo con el fin de que sirva como base para la toma de decisiones.

En opinión de Rodríguez (2010), las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre los cuales nombra a: la observación, el cuestionario, las entrevistas y encuestas.

Para el desarrollo del presente trabajo, se empleará como método de recolección de datos a la entrevista, observación y revisión bibliográficas especializada.

2.4.1. Entrevista

Esta técnica permite obtener datos aplicando el diálogo sostenido en un encuentro formal y planeado, entre entrevistado y entrevistador, podrían intervenir varias personas en una entrevista, durante este encuentro se recaba información conocida por el o los entrevistados, que luego formará parte esencial para el desarrollo del proyecto del plan de virtualización de servidores. La entrevista fue seleccionada debido a que es una comunicación primaria que contribuye a la construcción de la realidad, siendo un instrumento eficaz de gran precisión. La Entrevista, proporciona un excelente instrumento heurístico para combinar los enfoques prácticos,

analíticos e interpretativos implícitos en todo proceso de comunicar (Galindo, 1998:277).

Sabino, (1992:116) comenta que la entrevista, desde el punto de vista del método es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación.

La técnica de la entrevista se utiliza en este proyecto aplicando el enfoque cualitativo a los resultados de la investigación; los datos que indiquen las cualidades del objeto en estudio, construirán la información primaria para el desarrollo de la investigación del plan de virtualización de servidores.

2.4.2. Observación

Con el uso de la técnica de observación el investigador se acerca más a la realidad actual de la problemática, logrando así captar características más detalladas para ser evaluadas.

Este método permite establecer comparaciones numéricas y de medición; para lo cual se utilizaron procedimientos de la estadística descriptiva como tablas.

2.4.3. Variables

- Infraestructura
- Plataformas para la virtualización de servidores.

2.4.4. Indicadores

- Equipos servidores.
- Sistemas operativos.

- Rendimiento.
- Incremento de servidores.
- Importancia.
- Nivel de aceptación.

2.4.5. Población y Muestra

Se ha identificado a la población de estudio de la presente investigación del plan de virtualización de servidores al número de 26 (veintiséis) servidores del data center de la División del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil.

Debiendo analizarlos para reunir datos relacionada a la infraestructura tecnológica de la división.

Así mismo se entrevistará al personal que se relacionaría directamente con los servidores, se consultará a personas expertas en virtualización, para enriquecer los conocimientos acerca del tema.

2.5. Aplicación de las técnicas de licitación de requerimientos

2.5.1. Perfil de entrevistados

Las personas consideradas para la aplicación de las entrevistas obedecen a perfiles sumamente ligados al entorno tratado en el presente proyecto, siendo perfiles personales y profesionales los siguientes:

Perfil de Entrevista # 1	:	Operador de Infraestructura
Nombre	:	Evelyn Erique Cruz
Profesión	:	Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones

Lugar de Trabajo : Universidad de Guayaquil

Funciones del Cargo : Operación y Mantenimiento de la Red

Aporte cualitativo : Brinda conocimientos necesarios e información relacionada al objeto de estudio, características de los procesos que se desarrollan dentro de la organización, lo cual permitirá el avance necesario y definir las pautas para el desarrollo e implementación del proyecto .

Perfil de Entrevista # 2 : Jefe de Infraestructura Tecnológica de la División Operación del Centro de Cómputo.

Nombre : Jenny Arizaga Gamboa

Profesión : Ingeniera De Sistemas Computacionales
Master en Seguridad Informática

Lugar de Trabajo : Universidad de Guayaquil

Aporte cualitativo : Permite obtener información acerca de los procesos, funciones, características de la problemática actual. Esto dará un enfoque de primera mano en relación a la implementación del proyecto.

Perfil de Entrevista # 3 : Especialistas en Virtualización

Profesión : Ingeniera en Sistemas Computacionales

Nombre : Alicia Aldaz Borja

Lugar de Trabajo : DIFARE

Cargo que Desempeña : Especialista de Software

Funciones del Cargo : Administración de Servidores, Virtualización, Seguridad.

Aporte cualitativo : Información de primera mano y esencial a considerar en la puesta en marcha del proyecto. Debido a su experiencia profesional referente a Virtualización; de acuerdo a sus funciones de administración de servidores, recomienda el ahorro de costo, para lo cual ha gestionado el proceso de virtualización, de tal manera que la virtualización le ha proporcionado beneficio en cuanto al ahorro de

consumo de energía eléctrica, provisiones inmediatas de recursos y agilidad de los procesos.

Perfil de Entrevista # 4 : Especialistas en Virtualización

Profesión : Msc. Seguridad Informática

Nombre : Wellington Robys

Lugar de Trabajo : UPSE

Cargo que Desempeña : Jefe de Infraestructura

Funciones del Cargo : Redes, Telecomunicaciones, Equipamiento Core

Aporte cualitativo : Aporta información importante. Recomienda la virtualización de servidores en las universidades del país para mejorar la calidad de funcionamiento de sus servicios, de esta forma se puede plantear una mejora continua al desempeño de las aplicaciones que brindan la institución. Otro aspecto relevante es el respaldo de la información, el cual consiste de que cada aplicación que se ejecutan dentro de la organización tenga un nivel de seguridad para poder garantizar la información, con el fin de evitar pérdida de información de esta forma se evita retrasos el , que debe permanecer completo, para evitar pérdida de información.

Perfil de Entrevista # 5 : Especialistas en Virtualización

Profesión : Ingeniero en Sistemas Computacionales

Nombre : José Roberto Cabrera Albarracín

Lugar de Trabajo : Empresa Municipal de Agua potable y Alcantarillado de Guayaquil – EMAPAG EP

Cargo que Desempeña : Jefe de Tecnologías de la Información

Funciones del Cargo : Gerenciar y administrar la Unidad de Tecnologías de la Información

Aporte cualitativo : Contribuirá con valiosa información basada en su experiencia sobre Virtualización, que permitirá tener en consideración aspectos relevantes al momento de implementarse el presente proyecto. En función de gerente supervisa el desarrollo del proceso de virtualización y resuelve los problemas que se presentaren en la administración de las unidades de tecnología; en base a su experiencia recomienda la importancia en cuanto a la cantidad de servidores utilizar en la virtualización.

2.5.2. Matriz de resumen de entrevistas

TABLA N° 4

MATRIZ DE RESULTADOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 1

Entrevista para obtención de información relacionada al objeto de estudio y características de los procesos que se ejecutan.			
Fecha:	03-02-16	Empresa:	Universidad de Guayaquil.
Nombre del Entrevistador:	Leodan Vélez Navarrete.	Nombre del Entrevistado:	Ing. Evelyn Erique.
RESUMEN DE ENTREVISTA			
La cantidad de servidores físicos que actualmente operan en el centro de cómputo es de 26 (veintiséis) servidores. El estado actual de los procesos se encuentra normal, siempre y cuando no se presenten problemas de energía ya que al existir estos cambios abruptos ciertos procesos se inhiben provocando pérdidas de servicio lo cual conlleva a un malestar con los usuarios. Y se afectan ciertos puertos de las tarjetas de red provocando problemas en cuanto a su conexión, lo cual limita el desarrollo de los procesos. Entre las razones más importantes de la virtualización está la reducción de equipos, con lo cual los costos de mantenimiento disminuirían notablemente. Adicionalmente podrían			

consolidarse todos los servidores con gestiones independientes proporcionando seguridad y brindando eficiencia en la gestión de su base de datos. El grado de importancia de la virtualización es sumamente alto ya que permite ahorrar costos con altos beneficios en cuanto a su manejo y gestión de recursos lo cual brindaría un manejo centralizado y eficaz.

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

TABLA N° 5

MATRIZ DE RESULTADOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 2

Entrevista que permitirá obtener información acerca de los procesos, funciones, características de la problemática actual.			
Fecha:	04-02-16	Empresa:	Universidad de Guayaquil.
Nombre del Entrevistador:	Leodan Vélez Navarrete.	Nombre del Entrevistado:	Ing. Jenny Arizaga
RESUMEN DE ENTREVISTA			
Entre las desventajas de los procesos actuales de los servidores físicos está que la recuperación ante desastres es lenta, en virtualización es mucho más rápidas y sencillo, con lo que implica que una clonación y migración de un servidor que haya tenido inconveniente, levantarlo en otro recurso y activar sus servicios. La Virtualización de Servidores consiste en Flexibilidad, ahorro de recursos, balanceo de recursos, portabilidad. Para la Universidad, es importante virtualizar los servidores por ahorro de recursos, portabilidad, tiempo de recuperación ante desastres. Es importante indicar a nivel general que dependiendo la necesidad de la empresa,			

recomendaría virtualización, no siempre virtualizar es lo más óptimo, siempre dependerá del giro del negocio de la empresa.

Adicional a la relación costo-beneficio en la administración de servidores virtuales versus servidores físicos. Otra de las razones por la cual considera pertinente que la Universidad invierta recursos en la implementación del proyecto de virtualización de servidores está el tiempo de recuperación ante algún desastre, a nivel físico o lógico, ya que la virtualización existente es la alta disponibilidad.

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

TABLA N° 6
MATRIZ DE RESULTADOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 3

Entrevista que aportará información de primera mano y esencial a considerar en la puesta en marcha del proyecto, debido a su experiencia profesional referente a Virtualización.			
Fecha:	05-02-16	Empresa:	UPSE
Nombre del Entrevistador:	Leodan Vélez Navarrete.	Nombre del Entrevistado:	Wellington Robys, Msc.
RESUMEN DE ENTREVISTA			
Las razones del por qué Virtualizar es que permite ahorro de hardware, respaldos de equipos más eficientes, control de servicios. Al momento de las instalaciones y configuraciones de las herramientas de virtualización escogidas para ser aplicadas en la empresa en donde laboro, se dieron los siguientes problemas: A nivel de respaldos y movimientos de máquinas virtuales a nivel de alta disponibilidad.			

Los problemas se solucionaron con la migración de la herramienta para la gestión de las máquinas virtuales.

Las ventajas que se puede evidenciar con la virtualización son que se tiene respaldo completo de equipos, existe un porcentaje mínimo de la pérdida de información.

Al momento de la virtualización de servidores se debe tener en cuenta el hardware de la plataforma y cuántos equipos necesitas virtualizar, para mejorar el rendimiento del hardware.

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

TABLA N° 7
MATRIZ DE RESULTADOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 4

Entrevista que aportará información de primera mano y esencial a considerar en la puesta en marcha del proyecto. Debido a su experiencia profesional referente a Virtualización.			
Fecha:	05-02-16	Empresa:	DIFARE
Nombre del Entrevistador:	Leodan Vélez Navarrete.	Nombre del Entrevistado:	Ing. Alicia Aldaz
RESUMEN DE ENTREVISTA			
Proporciona los siguientes aspectos a tener en cuenta acerca de la virtualización: Los beneficios o ventajas que se evidencia con el uso de la Virtualización en la empresa en la que labora están: • Reducción de costos, de espacio. • Ahorro de consumo de energía. • Administración Centralizada.			

- Provisión inmediata de recursos.
- Migración de máquinas, sin pérdida de servicio.
- Alta disponibilidad.

Los requerimientos necesarios:

- Inventario de servidores.
- Suma de recursos (disco, memoria y procesador).
- Separar en grupo de servidores para realizar mínimo 2 clúster (Srv. Transaccionales, Srv. No transaccionales) y dividir la velocidad de disco que se debe adquirir.

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

TABLA N° 8

MATRIZ DE RESULTADOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 5

Entrevista que contribuirá con valiosa información basada en su experiencia sobre Virtualización, que permitirá tener en consideración aspectos relevantes al momento de implementarse el presente proyecto.

Fecha:	06-02-16	Empresa:	EMAPAG
Nombre del Entrevistador:	Leodan Vélez Navarrete.	Nombre del Entrevistado:	Ing. José Cabrera

RESUMEN DE ENTREVISTA

El Virtualizar es acceder a nueva infraestructura diseñada para ambientes virtuales que permiten ahorro de tiempo en implementación y costos.

Además de presentar ventajas relevantes tales como ahorro de tiempo en implementación de servidores, crecimiento, escalabilidad, administración centralizada.

La virtualización también ayuda de que las aplicaciones que se ejecutan tengan unas características de mejor rendimiento, permitiendo un buen desempeño de la herramienta.

En la virtualización de servidores es necesario tener en cuenta los siguientes requerimientos:

La cantidad de servidores, performance, etc, tipo de Licenciamiento virtual y qué herramientas de virtualización utilizar, estos aspectos son importantes ya que nos permite medir el crecimiento de los servidores virtuales en una implementación.

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

2.5.2.1. Análisis de las entrevistas

Una vez hecha la síntesis de las entrevistas realizadas al personal vinculado directamente con el proyecto del plan de virtualización de servidores y a expertos del tema, se realiza la interpretación de los datos obtenidos, los cuales constituirán un aspecto relevante para la toma de decisiones en el desarrollo de este trabajo.

La Ing. Erique manifiesta que actualmente operan 26 servidores físicos en el Centro de Cómputo de la UG, el estado de sus procesos es normal, de no existir problemas de energía, ya que esto provoca pérdidas de servicio y problemas de conexión. Considera importante la virtualización debido a que reduce equipos, lo que también reduce los costos de mantenimiento.

Por lo expuesto por la Ing. Arizaga se puede concluir que los servidores actuales son vulnerables ante algún desastre de cualquier índole, y que su recuperación es muy lenta; con la virtualización esto sería rápido ya que se

realizaría una clonación y migración del servidor afectado a recurso y sería levantado sin mucha demora. Para la universidad la virtualización es un cambio tecnológico muy importante debido a que ofrece flexibilidad, ahorro y balanceo de recursos, portabilidad y menor tiempo de recuperación.

En lo mencionado por el Ing. Cabrera, se denota que la Virtualización permite ahorro de tiempo y de costos, lo cual permite un crecimiento y administración centralizada. Da pautas importantes a considerar para disminuir contratiempos en la implementación de la Virtualización.

La Ing. Aldáz considera el ahorro de costos y de hardware, dos razones esenciales sobre el por qué virtualizar. Planteando varias ventajas que ofrece la virtualización relacionados al ahorro de costos, espacio y de energía. Así como también una administración centralizada que permite la provisión de recursos de manera inmediata y una alta disponibilidad de los recursos y de la información.

El Msc. Robys plantea también el ahorro y eficiencia razones por las cuáles se debe virtualizar. Y que al momento de realizarlo se considere por experiencia, que podría presentarse problemas a nivel de respaldo y de movimientos de máquinas virtuales. Pudiendo resolverse con la migración de herramientas. La ventaja que destaca es el respaldo de información.

2.5.3. Inventario de servidores actuales

En este inventario de servidores físicos que actualmente constan en el cuarto de equipo de la División del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil, se detallan características de los equipos servidores y de PC de escritorio que cumplen con funciones de servidor, tales como procesador, disco duro, Memoria RAM, lo que constituye información importante, para el desarrollo del plan de virtualización de servidores para el Centro de Cómputo.

En la siguiente tabla se detalla las especificaciones técnicas de los servidores:

TABLA N° 9
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SERVIDORES ACTUALES

	Servidor	Procesador	Disco Duro	RAM
1	MONITOREO	Intel Core i5-2500 3.30 GHz	500 GB	4 GB
2	PROXY (1)	Intel Core i7-2600 3.40 GHz	1 TB	4 GB
3	PROXY (2)	Dual-Core AMD 1241 2.20 GHz	160 GB	1 GB
4	PROXY (3)	Intel Core i5-2500 3.30 GHz	1 TB	4 GB
5	APLICACIONES (1)	Intel Xeon X5650 2.67 GHz	(2) 72 GB	8 GB
6	APLICACIONES (2)	Intel Core i7-2600 3.40 GHz	1 TB	8 GB
7	APLICACIONES (3)	Intel Xeon E5320 1.86 GHz	(2) 146 GB	2 GB
8	APLICACIONES (4)	Intel Xeon E5320 1.86 GHz	(2) 500 GB	2 GB
9	APLICACIONES (5)	Quad-Core Xeon E5520	(2) 146 GB	4 GB
10	APLICACIONES (6)	Intel Xeon E3-1230 V2 3.30 GHz	(2) 1 TB	32 GB
11	APLICACIONES (7)	Intel Xeon 2.80 GHz	33.80 GB	512 MB
12	APLICACIONES (8)	Intel Xeon 3.06 Ghz	72.80 GB	1 GB
13	WEB (1)	Intel Xeon E5-2665 0 2.40 GHz	160 GB	4 GB
14	WEB (2)	Intel Core i7-2600 3.40 GHz	1 TB	8 GB
15	WEB (3)	Intel Xeon 5140 2.33 GHz	(2) 72 GB	16 GB
16	WEB (4)	Intel Xeon E5606 2.13MHz	146 GB	2 GB
17	WEB (5)	Intel Core i7-2600 3.40 GHz	1 TB	8 GB
18	WEB (6)	Intel Xeon E31220 3.10 GHz	500 GB	4 GB
19	WEB (7)	Intel Core i7-2600 3.40 GHz	1 TB	8 GB
20	BIBLIOTECA VIRTUAL (1)	Intel Xeon E5630 2.53 GHz	160 GB	1 GB
21	BIBLIOTECA VIRTUAL (2)	Intel Xeon E5630 2.53 GHz	(2) 1 TB	32 GB
22	BIBLIOTECA VIRTUAL (3)	Intel Core i7-2600 3.40 GHz	1 TB	8 GB
23	BASE DE DATOS	Intel Xeon X5690 3.47 GHz (2 procesadores)	(2) 300 GB	32 GB
24	PRUEBA	Intel Pentium 4 3,2 GHz bus 800 MHz	73.4 GB	1 GB
25	DNS (1)	Intel Xeon 2.80 GHz	36.40 GB	1 GB
26	DNS (2)	Intel Pentium D 3.00 GHz	80 GB	4 GB

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

2.5.4. Procesamiento y análisis de datos.

Durante la investigación se aplica el análisis de las herramientas tecnológicas, en donde se determinan la cantidad de equipos y capacidades necesarias para migrar su ambiente físico a un ambiente de tecnología virtualizado.

Con el levantamiento de la información, se realiza el procesamiento de los datos, los cuales son evaluados para conocer las características técnicas y requerimientos del proyecto, que permitirán establecer el diseño satisfaciendo las necesidades del cliente.

Se estudia la infraestructura de los servidores que permitirá determinar su arquitectura y el rendimiento. Se identifican los servidores que son necesarios virtualizar, pues no todo servidor es un buen candidato para la virtualización, esto dependerá de sus aplicaciones o cargas de trabajo que maneje. Existen algunos aspectos por lo cual un servidor no puede ser virtualizado, como el hardware, la demanda de recursos, desconocimiento, licencias, soportes, para lo cual se revisa de manera puntual el problema y ofrece los beneficios. Los servidores que se virtualicen luego podrán revertirse a servidores físicos, dependiendo de las nuevas exigencias de la organización.

2.5.5. Identificación de problemas

Analizando y estudiando la información obtenida se descubren los diferentes problemas que se presentan, su causa y los efectos a los que conlleva.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los problemas detectados en los servidores que actualmente operan en Centro de Cómputo.

TABLA N° 10
PROBLEMAS – CAUSAS – EFECTOS

VIRTUALIZACIÓN		
PROBLEMAS	CAUSAS	EFECTOS
Bajo rendimiento en el funcionamiento de los servidores.	Equipos no idóneos para su buen funcionamiento.	Bajo rendimiento de las aplicaciones instaladas en los servidores. Los usuarios se ven afectados.
Altos costos en la adquisición de nuevos equipos.	➤ Demora en el proceso de gestión de presupuesto. ➤ No existe parte y piezas a reponer en inventario.	No se puede adquirir nuevos equipos tecnológicos.
Sobrecarga Eléctrica.	Alto consumo de energía.	Pérdida de tiempo en restablecer los servidores. Retardo en atención al usuario.
Depurar fallas y mantenimiento de sistemas.	Excesivo servidores físico	Interrupción de procesos. Malestar a los usuarios.
Lenta recuperación ante desastres.	Servidores dedicados.	Perdida de información.
Poco espacio físico.	Crecimiento de la cantidad de equipos físicos.	Ambiente poco amigable de trabajo.

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

2.5.6. Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales mínimos para el plan de virtualización de los servidores del Centro de Computo de la Universidad de Guayaquil, son los detallados en las siguientes tablas:

TABLA N° 11
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SERVIDOR

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
RF001	Procesador: 2 (dos) procesadores, cada uno de 18 CORE de 2.5 GHz y 25 MB de Cache.
RF002	Memoria RAM DDR4 - 2133 MHz de 16 GB x 8 – para el proceso de virtualización en total 128 GB RAM instalada.
RF003	Slots PCIe: 10 full-height PCIe expansion.
RF004	Discos Duros: 2 (dos) discos de 300 GB 6Gb SAS 15 RPM SFF - hot-swappable, de 2.5 pulgadas.
RF005	Controladora de Disco que soporte de 8 discos internos SAS, para RAID 0, 1, 5, 10, 50. FBWC de 512 MB.
RF006	Interfaz de Red: tarjeta PCI para interfaz de red con dos puertos 10 Gbps SFP+.
RF007	Fuentes de Poder: 2 (dos) fuentes de poder de 1400W a 220 /240 Vac.

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

TABLA N° 12
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA DE
ALMACENAMIENTO EXTERNO

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
RF008	Procesador por cada controladora QuadCore de 2.2GHz Xeon.
RF009	Memoria Cache 400GB.
RF010	Puertos de administración RJ45 (2) uno por cada controladora.
RF011	Niveles de RAID soportados: Hardware 5, 6, 1+0.
RF012	Discos Duros 900 GB x 33 SAS 10K rpm, Total 29.7 TB.
RF013	Discos Duros soportados: SSD: 100GB, 200GB, 800GB. SAS: 15Krpm: 300GB, 600GB. SAS: 10Krpm: 600GB, 900GB NL-SAS: 7.2K rpm: 2TB, 4TB.
RF014	Tecnología de conexión Front End que soporte FC, NFS, e iSCSI simultáneamente. Habilitado para este proceso el protocolo iSCSI
RF015	Voltaje de entrada 110V AC / 220V AC.
RF016	Software de administración web y CLI (línea de comandos)

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

TABLA N° 13
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE LA PLATAFORMA DE
VIRTUALIZACIÓN

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
RF017	Marca VMWARE.
RF018	Tecnologías INTEL-VT y AMD-V.
RF019	Sistema Operativo Linux: • Red Hat Enterprise Linux 4, 5 y 6 • SUSE Linux: 10, 11. • Otras distribuciones. Sistema Operativo Windows: • Windows 2003 Server • Windows 2008 Server • Windows 2012 Server • Windows 7 • Windows 8 • Windows 10
RF020	Permitir mover máquinas virtuales a otro hypervisor en funcionamiento sin detener el servicio.
RF021	Permitir mover máquinas virtuales de un storage a otro storage en funcionamiento sin detener el servicio.
RF022	Permitir aumentar la capacidad mediante el CPU, memoria, o dispositivos a las máquinas virtuales, sin detener el servicio.
RF023	La solución de virtualización debe incluir HA (Alta Disponibilidad)

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

TABLA N° 14
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE ADMINISTRACIÓN DE LA
VIRTUALIZACIÓN

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
RF024	Marca VMWARE
RF025	Modelo: VSPHERE
RF026	Licencia de consola que permita gestión centralizada para la infraestructura virtual.
RF027	La última versión y/o reléase liberado por el fabricante.
RF028	El software deberá proporcionar gestión centralizada de los hosts virtualizados y de las máquinas virtuales desde una misma consola
RF029	El software deberá permitir configurar snapshots de disco de las máquinas virtuales.
RF030	El software deberá permitir dinámicamente aprovisionar nuevas máquinas virtuales desde plantillas, automatizar la alta disponibilidad.
RF031	Instalación y configuración de 26 servidores virtuales que serán migrados desde 26 servidores físicos existentes.

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

2.6. Análisis comparativo

Uno de los objetivos de este proyecto es el identificar mediante un análisis técnico y económico, cuál es la plataforma de virtualización de servidores y aplicaciones del mercado, con la que más conviene levantar la infraestructura de virtualización de servidores para el Centro de Cómputo de la UG. Seguido de detalla los procesos del análisis efectuado.

2.6.1. Definición de parámetros de análisis

Teniendo en cuenta la situación actual y las necesidades analizadas en los anteriores capítulos, se clasifican los parámetros del análisis comparativo técnico, operativo y económico, evaluando los siguientes:

- Parámetro Técnico y Operativo.
- Parámetro económico.

2.6.2. Asignar ponderaciones

A los parámetros relacionados con la virtualización se les asignará la ponderación, para lo cual se elabora la Matriz de Ponderación de Parámetros.

- 0 No posee esta característica.
- 1 Posee esta característica.
- 2 Posee esta característica mejorada.

2.6.3. Selección del software para la virtualización de los servidores

Los requerimientos para seleccionar el software de virtualización, son considerados en base a la Norma IEEE 830.

TABLA N° 15
COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Características	VMware ESXi	Microsoft Hyper-V
Interfaz administrativa	2	2
Capacidad de gestión	1	1
Hipervisor en hardware	2	1
Compatibilidad de hardware	2	1
Instalación de software de virtualización	2	2
Virtualización de servidores	1	1
Migración en vivo	1	1
Consolidación	1	1
Alta disponibilidad	2	1
Buckups de duplicado de máquinas virtuales	2	1
Replicación de máquinas virtuales	2	1
Soporte VLANS	1	0
Almacenamiento compartido	1	1
Soporte de diversos S. O. invitados	2	1
Plantillas para réplicas de MV	1	0
Tolerancia a fallos de MV	2	1
Detección de daños	1	1
Análisis de rendimiento	1	1
Storage APIs	2	1
Balanceo de carga de almacenamiento	1	1
Controles de I/O	1	1
Automatizado de recuperación de desastres	2	1
Aprovisionamiento de aplicaciones	2	1
Total	35	23

Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

Luego de evaluar los requerimientos relacionados a administración, almacenamiento, disponibilidad, balanceo de carga, continuidad, entre otros. Se observa que el software con el mejor puntaje es VMware ESXi, las ventajas y estabilidad de esta herramienta de virtualización hacen que sea la más óptima para realizar la virtualización de los servidores.

2.6.4. Diseño de la propuesta virtual

A cerca del licenciamiento del software, se propone virtualizar con VMware VSphere. Éste se lo puede obtener en kits o paquete todo incluido, licencias, características, prestaciones necesarias para su ejecución. Incluye el hipervisor y las funciones para la consolidación de los servidores.

VMware instala el software de VMware ESX Server en el hardware del ordenador o en el sistema operativo. Esto permite la creación de máquinas virtuales, con un monitor “hipervisor” que distribuye los recursos de hardware. En un único equipo físico se ejecutarán varios sistemas operativos simultáneamente.

VMware ESXi es un software independiente de cualquier sistema operativo que trabaja directamente con el hardware físico del equipo y lo simula y gestiona para las máquinas virtuales que ejecuta, como se muestra en la siguiente imagen.

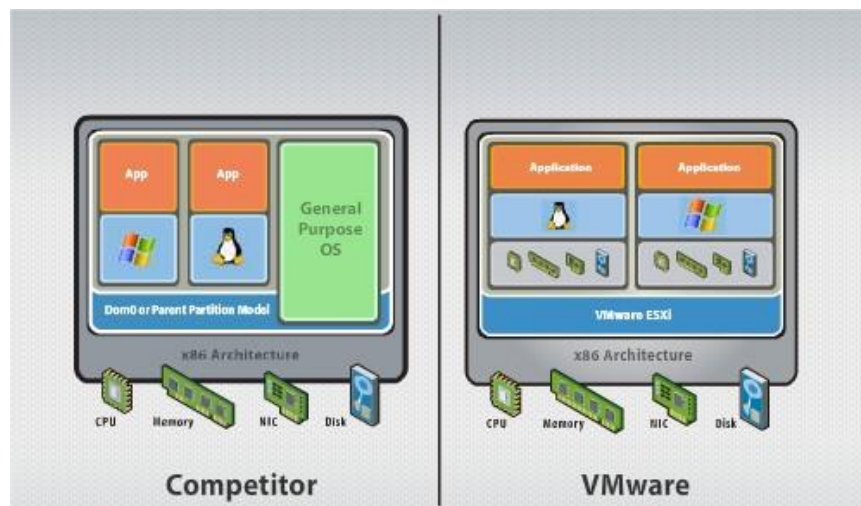
GRÁFICO N° 21
VIRTUALIZACIÓN CON VMWARE



Fuente: <http://www.baitic.com>

En cuanto a la comparación con los competidores, la principal ventaja de la virtualización VMware es que es independiente de cualquier sistema operativo y su ligereza, ya que solo ocupa 32 MB. Que no sea dependiente de ningún sistema operativo tiene la ventaja indicada y se puede ver a través del siguiente gráfico cómo usando la virtualización de VMware la disponibilidad de cada máquina virtual es independiente del resto y la tolerancia a fallos es mayor que en el caso de sus competidores. En la soluciones de los competidores, si se cae el sistema operativo anfitrión del software de virtualización, se cae toda la plataforma.

GRÁFICO N° 22
VIRTUALIZACIÓN CON VMWARE



Fuente: <http://www.baitic.com>

El software de VMWare, en la versión gratuita, tiene limitaciones como por ejemplo que solo permite virtualizar 8 procesadores simultáneamente. Pero para actualizar el software a la versión avanzada, únicamente hay que licenciarlo.

VMware en (VMware, 2011) posee las siguientes funciones principales en cuanto a los servicios de infraestructura:

La arquitectura de hipervisor VMware vSphere ESXi™.- Proporciona una sólida capa de virtualización probada para entornos de producción y

de alto rendimiento. Permite que varias máquinas virtuales compartan recursos de hardware con un rendimiento que puede igualar (y, en ocasiones, superar) al nativo.

vSphere Virtual Symmetric Multiprocessing (SMP).- Permite utilizar máquinas virtuales ultrapotentes con hasta 32 CPU virtuales.

El hardware virtual de VMware.- Es capaz de admitir 1 TB de RAM y una gran variedad de hardware de vanguardia, como los procesadores de gráficos 3D o los dispositivos USB 3.0.

vSphere Auto Deploy.- Permite implementar en unos minutos y “sobre la marcha” hosts de VMware vSphere adicionales que ejecuten la arquitectura de hipervisor ESXi. Una vez en ejecución, aplica imágenes de actualización, con lo que elimina la aplicación de parches y la consiguiente necesidad de programar el tiempo correspondiente.

vSphere Virtual Machine File System (VMFS).- Permite a las máquinas virtuales acceder a los dispositivos de almacenamiento compartido (Fibre Channel, iSCSI, etc.). Constituye una tecnología esencial para otros componentes de vSphere, como vSphere Storage vMotion.

Las VMware Storage API.- Permiten la integración con soluciones de protección de datos, permitiendo copia de seguridad centralizada multipathing y arrays de discos de terceros, utilizando VADP que puede realizar copias de seguridad de máquinas virtuales vSphere.

vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS).- Proporciona balanceo de carga dinámico independiente del hardware y asignación de recursos para máquinas virtuales en clúster. Utiliza la automatización basada en políticas para reducir la complejidad de gestión y reforzar la compatibilidad con los acuerdos de nivel de servicio (SLA).

VMware Distributed Power Management (DPM).- Que se incluye con VMware vSphere DRS, automatiza el consumo eficiente de la energía en los clústeres de VMware DRS optimizando continuamente el consumo eléctrico de los servidores dentro de cada clúster, obteniendo ahorro de energía.

vSphere vNetwork Distributed Switch.- Simplifica y optimiza la red de máquinas virtuales en entornos de vSphere. Además, permite usar switches virtuales distribuidos de terceros, como Cisco Nexus 1000V, en entornos de VMware vSphere.

vSphere vStorage Thin Provisioning.- Proporciona asignación dinámica de la capacidad de almacenamiento compartido. De este modo, el departamento de TI puede implementar una estrategia de almacenamiento por niveles y reducir al mismo tiempo el gasto en almacenamiento hasta un 50%.

vSphere Storage I/O Control.- Establece las prioridades de calidad de servicio del almacenamiento para garantizar el acceso a los recursos de almacenamiento.

vSphere Storage DRS.- Automatiza el balanceo de la carga y utiliza funciones de almacenamiento para determinar la mejor ubicación para que residan los datos de una máquina virtual concreta cuando se crea y cuando se utiliza a lo largo del tiempo.

vSphere Profile-Driven Storage.- Reduce los pasos para la selección de los recursos de almacenamiento agrupándolos conforme a una política definida por el usuario.

VMware Network I/O Control.- Establece prioridades de calidad de servicio de red para garantizar el acceso a los recursos de red.

2.6.5. Caso de uso

Los casos de uso permiten la descripción de los pasos o actividades a realizarse durante el desarrollo de los procesos. A los personajes que participarán se les denomina actores.

2.6.5.1. Actores y roles

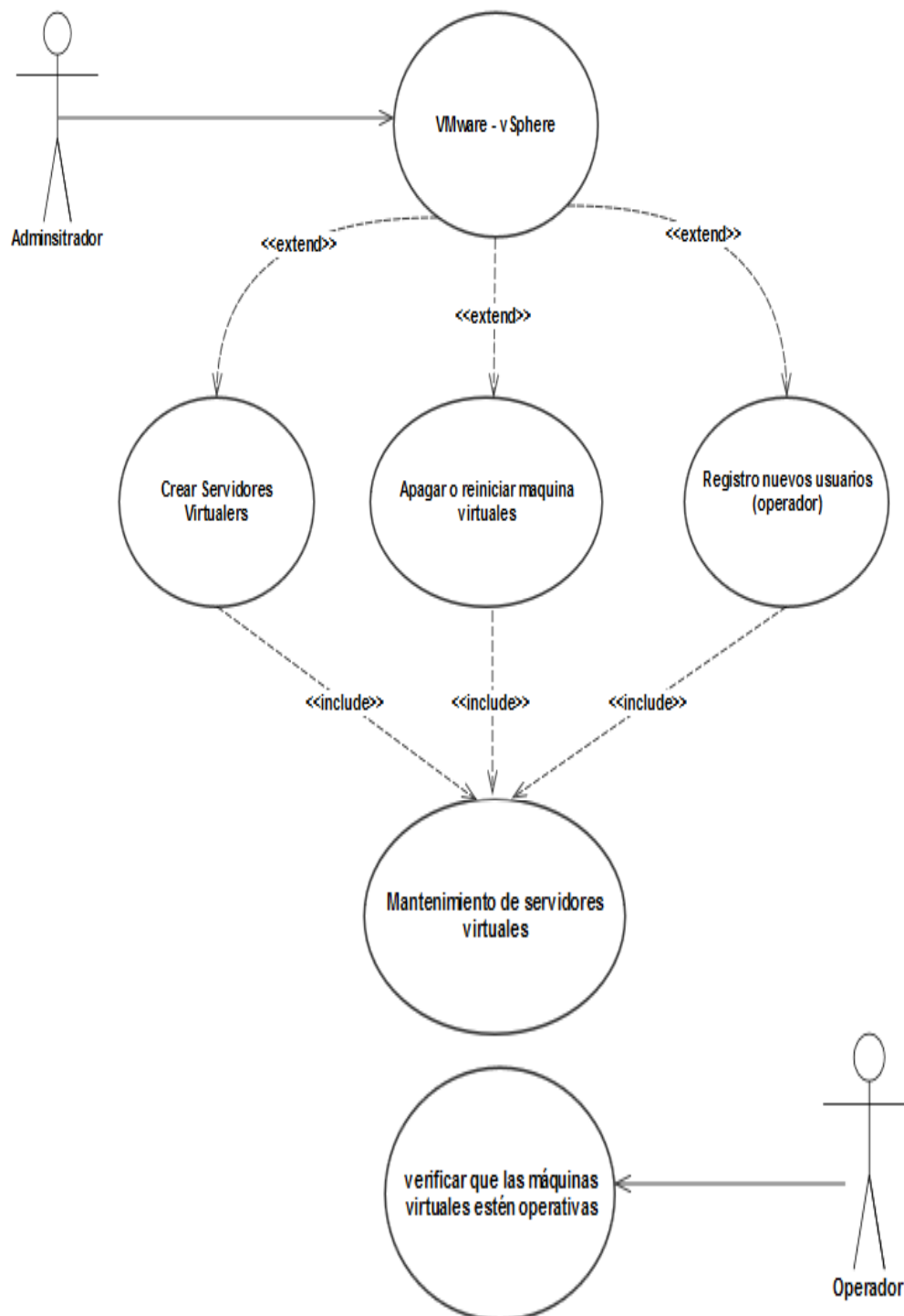
Los actores que se involucran en el desarrollo del proceso de virtualización son los siguientes:

TABLA N° 16
CASO DE USO - ACTORES

Administrador	Crear servidores virtuales.
	Mantenimiento de servidores virtuales.
	Registro nuevos usuario (operador).
	Apagar o reiniciar maquina virtuales.
Operador	Operación de servidores virtuales. Verificar que las máquinas virtuales estén operativas. Mantenimiento de servidores virtuales.

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Vélez Navarrete Leodan

GRÁFICO N° 23
DIAGRAMA DE CONTEXTO DE CASO DE USO



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

2.7. Estudio de Factibilidad

Luego de definir el análisis diagnóstico de la problemática, analizar las herramientas a utilizar, es oportuno hacer un estudio de factibilidad del plan de virtualización de servidores.

Para determinar la viabilidad del mismo, el cual evaluamos los procesos importantes para reducir los errores y de esta forma optimizar los recursos necesarios.

Mediante el costo que conlleve al mejoramiento de los aplicativos que se brindan a los usuarios de la Universidad de Guayaquil, siendo estos los Estudiantes, Docentes y personal Administrativo.

Es importante realizar la recopilación de datos, ejecutar las tareas y reducir los procesamientos, con la disponibilidad del recurso indispensable para cumplir con los objetivos planteado

Este estudio se divide en tres fases:

- Factibilidad técnica.
- Factibilidad operativa.
- Factibilidad económica.

2.7.1. Factibilidad técnica

Se evalúa la tecnología sugerida en la solución: hardware y software; si dispone de las capacidades técnicas requeridas para soportar el ambiente actual.

Esto nos lleva a un nivel de respuesta en los aplicativo que se utilizan, el cual detallamos en la siguiente tabla de hardware y software.

2.7.2. Factibilidad técnica a nivel de hardware

TABLA N° 17
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE HARDWARE

	Componente	Detalle
SERVIDOR (A)	PROCESADOR	INTEL® XEON® PROCESSOR E5-2650 V3
	MEMORIA CACHE	25 MB
	CANTIDAD DE NÚCLEOS	10
	CANTIDAD DE SUBPROCESOS	20
	FRECUENCIA BÁSICA DEL PROCESADOR	2.3 GHZ
	FRECUENCIA TURBO MÁXIMA	3 GHZ
	MEMORIA RAM	128 GB DDR4 - 2133 MHZ DE 16 GB X 8
	DISCO DURO	300 GB 6GB SAS 15 RPM
	TARJETA DE RED	DUAL 10 GBPS SFP+
SERVIDOR (B)	PROCESADOR	INTEL® XEON® PROCESSOR E5-4669 V3
	MEMORIA CACHE	45MB
	CANTIDAD DE NÚCLEOS	18
	CANTIDAD DE SUBPROCESOS	36
	FRECUENCIA BÁSICA DEL PROCESADOR	2.1 GHZ
	FRECUENCIA TURBO MÁXIMA	2.9 GHZ
	MEMORIA RAM	128 GB DDR4 - 2133 MHZ DE 16 GB X 8
	DISCO DURO	300 GB 6GB SAS 15 RPM
	TARJETA DE RED	DUAL 10 GBPS SFP+
ALMACENA- MIENTO	PROCESADOR	INTEL XEON QUAD CORE DE 2.2GHZ
	PUERTOS RJ45	ADMINISTRABLE
	DISCO DURO SAS	25 DE 900GB 10KRPM A 6GBPS.
	ENTRADA DE VOLTAJE	110V AC / 220V AC

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

2.7.3. Factibilidad a nivel Software

TABLA N° 18
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SOFTWARE

	Detalles	
PLATAFORMA DE VIRTUALIZA- CIÓN.	MARCA	VMWARE.
	TECNOLOGÍAS	INTEL-VT Y AMD-V.
	SISTEMA OPERATIVO LINUX	RED HAT ENTERPRISE LINUX 4, 5 Y 6
		SUSE LINUX: 10, 11.
		OTRAS DISTRIBUCIONES.
	SISTEMA OPERATIVO WINDOWS	WINDOWS 2003 SERVER
		WINDOWS 2008 SERVER
		WINDOWS 2012 SERVER
		WINDOWS 7
		WINDOWS 8
		WINDOWS 10
ADMINISTRA- CIÓN DE LA VIRTUALIZA- CIÓN.	MARCA	VMWARE
	MODELO	VSPHERE
	La administración permite simplificar la gestión y ubicación de varias maquina virtuales.	
	La consola permitirá la gestión centralizada de máquinas virtuales y de los hosts de virtualización.	
	La aplicación permite que el apagado y encendido de una máquina virtual se pueda ejecutar migración.	
	La infraestructura de virtualización proporcionara detalles visibles de la administración y configuración fundamental de cada virtualización.	
	El software deberá proporcionar a los administradores visibilidad detallada de la configuración de los componentes fundamentales de una infraestructura virtual.	

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

2.7.4. Factibilidad a nivel operativo

Este estudio permite puntualizar tareas y el personal operativo a cargo de la nueva infraestructura virtualizada.

TABLA N° 19
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

	CANT.	PERSONAL REQUERIDO	FUNCIONES
PERSONAL	1	JEFE DE INFRAESTRUC- TURA	Da los lineamientos para el proceso de virtualización. Determina los parámetros necesarios para cada servidor virtualizado. Guía el desarrollo de todas las áreas involucradas al desarrollo del mismo. Mantendrá su rol en todos los procesos durante la implementación, desarrollo.
	2	OPERADOR DE INFRAESTRUC- TURA	Proporcionar calidad de servicio a los servidores. Supervisar el buen desarrollo de la infraestructura. Mantendrá su rol en todos los procesos de operación de los servidores.

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

2.7.5. Factibilidad a nivel económico

TABLA N° 20
DETALLE DE REQUERIMIENTO FINANCIERO

		CANT.	PRECIO UNITARIO	TOTAL
HARDWARE	SERVIDOR (1)	2	\$ 42,000.00	\$ 84,000.00
	SERVIDOR (2)	1	\$ 44,000.00	\$ 44,000.00
	ALMACENAMIENTO DATA STORAGE	1	\$ 85,000.00	\$ 85,000.00
SOFTWARE	PLATAFORMA DE VIRTUALIZACIÓN	6	\$ 4,200.00	\$ 25,200.00
	ADMINISTRACIÓN DE LA VIRTUALIZACIÓN	1	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00
PERSONAL	JEFE DE INFRAESTRUCTURA	1	\$ 2,200.00	\$ 2,200.00
	OPERADOR DE INFRAESTRUCTURA	2	\$ 1,200.00	\$ 2,400.00
				\$ 243,900.00

Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

2.7.6. Distribución técnica de los servidores con la virtualización

TABLA N° 21
DISTRIBUCIÓN TÉCNICA DE SERVIDORES VIRTUALIZADOS

	Servidor	Procesador	Disco Duro	RAM
1	MONITOREO	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
2	PROXY (1)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
3	PROXY (2)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
4	PROXY (3)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
5	APLICACIONES (1)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
6	APLICACIONES (2)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
7	APLICACIONES (3)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
8	APLICACIONES (4)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
9	APLICACIONES (5)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
10	APLICACIONES (6)	Intel Xeon E5-4669 V3 2.90 GHz	300 GB	8 GB
11	APLICACIONES (7)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
12	APLICACIONES (8)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
13	WEB (1)	Intel Xeon E5-4669 V3 2.90 GHz	800 GB	16 GB
14	WEB (2)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	800 GB	16 GB
15	WEB (3)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	800 GB	16 GB
16	WEB (4)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	800 GB	8 GB
17	WEB (5)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	800 GB	8 GB
18	WEB (6)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	800 GB	8 GB
19	WEB (7)	Intel Xeon E5-4669 V3 2.90 GHz	800 GB	16 GB
20	BIBLIOTECA VIRTUAL (1)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	1 TB	8 GB
21	BIBLIOTECA VIRTUAL (2)	Intel Xeon E5-2650 V3 2.90 GHz	2 TB	24 GB
22	BIBLIOTECA VIRTUAL (3)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	2 TB	8 GB
23	BASE DE DATOS	Intel Xeon E5-4669 V3 2.90 GHz	2 TB	64 GB
24	PRUEBA	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
25	DNS (1)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB
26	DNS (2)	Intel Xeon E5-2650 V3 3.00 GHZ	300 GB	8 GB

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

CAPITULO III

PROPUESTA

3.1. Introducción

El presente proyecto “PLAN DE VIRTUALIZACIÓN DE LOS SERVIDORES DEL CENTRO DE CÓMPUTO DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL EN EL AÑO 2015”, tiene como objeto de estudio los 26 (veintiséis) servidores de la División de Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil, los mismos que representan una parte importante dentro de la infraestructura tecnológica de la Universidad; en la introducción del presente trabajo se narra de forma detallada la problemática que se presenta al tener 26 (veintiséis) servidores físico el cual hay que mantener y configurar.

Teniendo como objeto proponer el plan de virtualización de los veintiséis servidores físicas que operan actualmente en el Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil.

Se ha empleado la técnica de la Entrevista al personal relacionado con las operaciones de los servidores del Centro de Cómputo, ya que la información a recabar es la ideal por ser de primera fuente; además se realizaron entrevistas a expertos con conocimientos y experiencia en virtualización y así un aporte de realce a este trabajo.

Mediante la observación se obtuvo información detallada de la problemática planteada, la misma que ayudan al desempeño del plan de virtualización de servidores.

3.2. Implementación del plan de virtualización de servidores

Lo que se espera dar a conocer es la implementación de virtualización en un servidor físico bajo el cual se procedió a crear y configurar tres servidores virtuales con sistemas operativos como Windows Server 2008 R2 Enterprise y Linux Centos. El detalle de la función de cada uno de los servidores virtuales y de la herramienta que administra el Hipervisor VMware se describirá más adelante.

3.2.1. Funcionamiento del Hipervisor

La implementación del Hipervisor de VMware, con licencia tipo DEMO se lo instalo y configure en un servidor físico para crear máquinas virtuales, las características del servidor son las siguientes: sistema operativo VMware ESXi 5.5, procesador Intel Xeon E3-1230 V2 3.30 Ghz, memoria RAM 32 GB, Disco Duro 1 TB.

3.2.2. Funcionamiento del servidor virtual Web (1)

La implementación del servidor virtual Web (1), brinda el servicio de reporte para el sistema de matriculación, que es utilizado por el personal Administrativo y Docente de la Universidad de Guayaquil, las característica implementada en el servidor virtual es la siguiente: sistema operativo CentOS, procesador Intel Xeon E3-1230 V2 3.30 Ghz, Memoria RAM 8 GB y Disco Duro 150 GB.

3.2.3. Funcionalidad del servidor virtual Web (2)

La implementación del servidor virtual Web (2), brinda el servicio de Sistema integrado de la Universidad de Guayaquil, el cual es utilizado por los estudiante y personal docente y no docente, las características que se utiliza son las siguiente: sistema operativo Windows server 2008 R2,

procesador Intel Xeon E3-1230 V2 3.30 Ghz, Memoria RAM 8 GB y Disco Duro 150 GB.

3.2.4. Funcionalidad del servidor virtual de aplicación (1)

La implementación del servidor virtual de aplicación (1), brinda el servicio de balanceo de carga para los aplicativos web del sistema integrado de la Universidad de Guayaquil (SIUG), con el fin de brindar un buen desempeño de las herramientas que utilizan los aplicativos Web.

Las características que se utiliza son las siguiente: sistema operativo CentOS, procesador Intel Xeon E3-1230 V2 3.30 Ghz, Memoria RAM 4 GB y Disco Duro 100 GB.

3.2.5. Instalación y pruebas

A continuación se detalla el proceso de instalación de la herramienta de virtualización de VMware ESXi 6

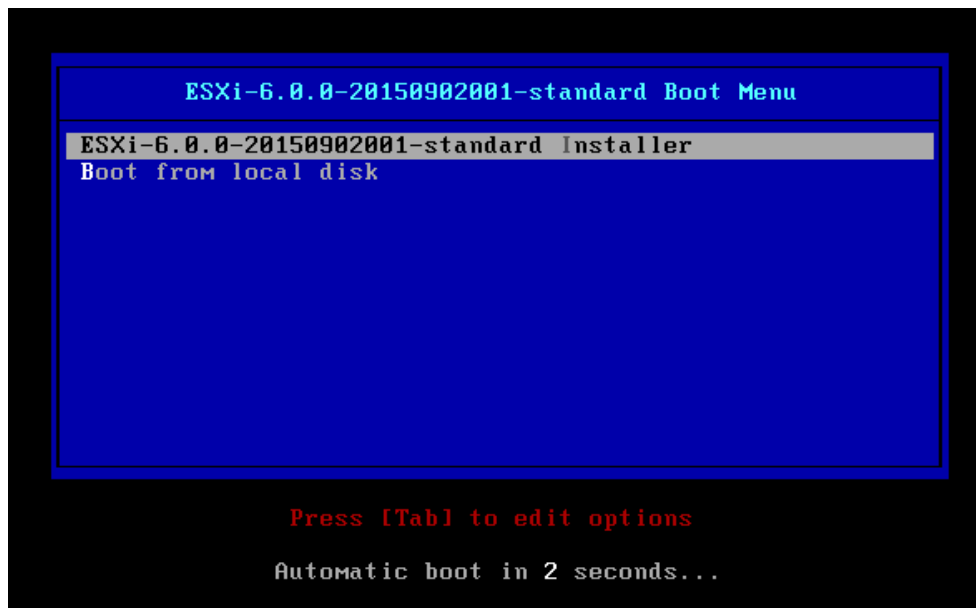
3.2.5.1. Instalación de VMware vSphere ESXi 6

Para la instalación de VMware ESXi 6, en servidor IBM SYSTEM X3250M4 se requiere preparar el dispositivo de arranque el cual ingresamos con F1 a la configuración de la BIOS (Setup) para la habilitación de la unidad CDROM.

En el sitio web de VMware.com descargamos la imagen ISO de ESXi 6 con un peso de 400 MB, el mismo que grabamos a CD para su instalación desde el dispositivo de arranque de la unidad CDROM del servidor IBM SYSTEM X3250M4. Luego se visualiza la pantalla de inicio de instalación, en donde se selecciona la opción ESXI-6.0.0-20150902001 – standard Installer, tal como se observa en el gráfico N° 24.

GRÁFICO N° 24

PANTALLA MENÚ DE ARRANQUE

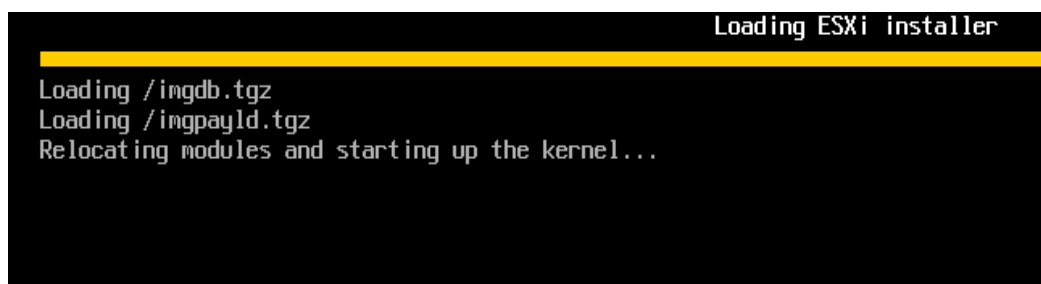


Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

El segundo paso es realizar la Instalación con la reubicación de los módulos y la puesta en marcha del kernel, tal como se aprecia en el gráfico N° 25.

GRÁFICO N° 25

ARCHIVOS DE INSTALACIÓN ESXi

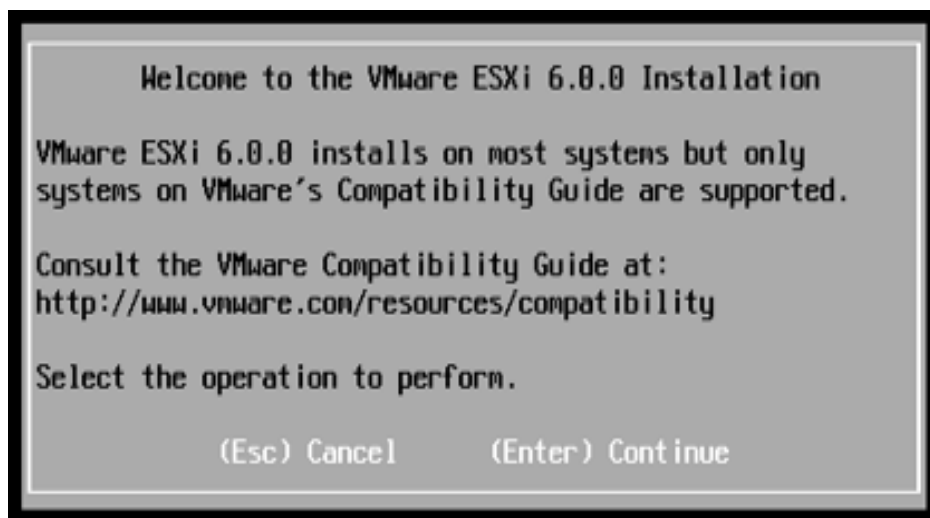


Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

VMware ESXi 6.0.0 les da la bienvenida en la instalación y recomienda revisar la guía de compatibilidad de los sistemas en la siguiente dirección <http://www.vmware.com/resources/compatibility>, luego seleccionamos la operación realizar, en este caso para continuar con la instalación, presionamos (Enter) como muestra el gráfico N° 26.

GRÁFICO N° 26

BIENVENIDA VMWARE ESXI 6.0.0

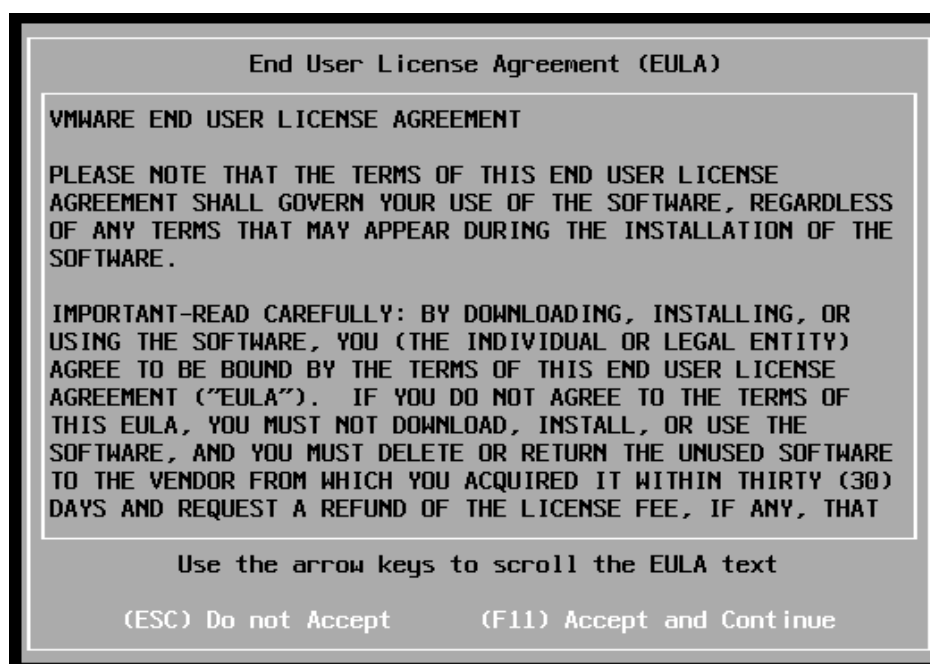


Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación nos muestra el contrato de licencia de usuario final, para continuar con la instalación seleccionamos la tecla (F11) para continuar y aceptar tal como se muestra en el gráfico N° 27.

GRÁFICO N° 27

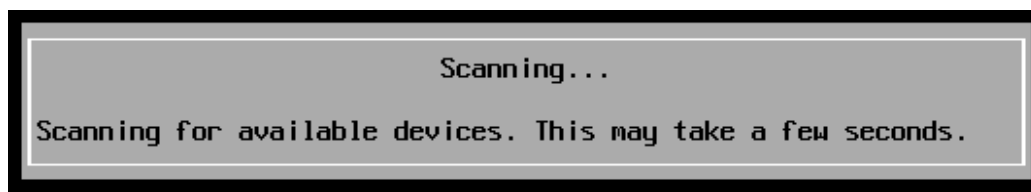
CONTRATO DE LICENCIA



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación nos muestra un mensaje que nos indica la exploración de dispositivos disponibles, ver gráfico N° 28.

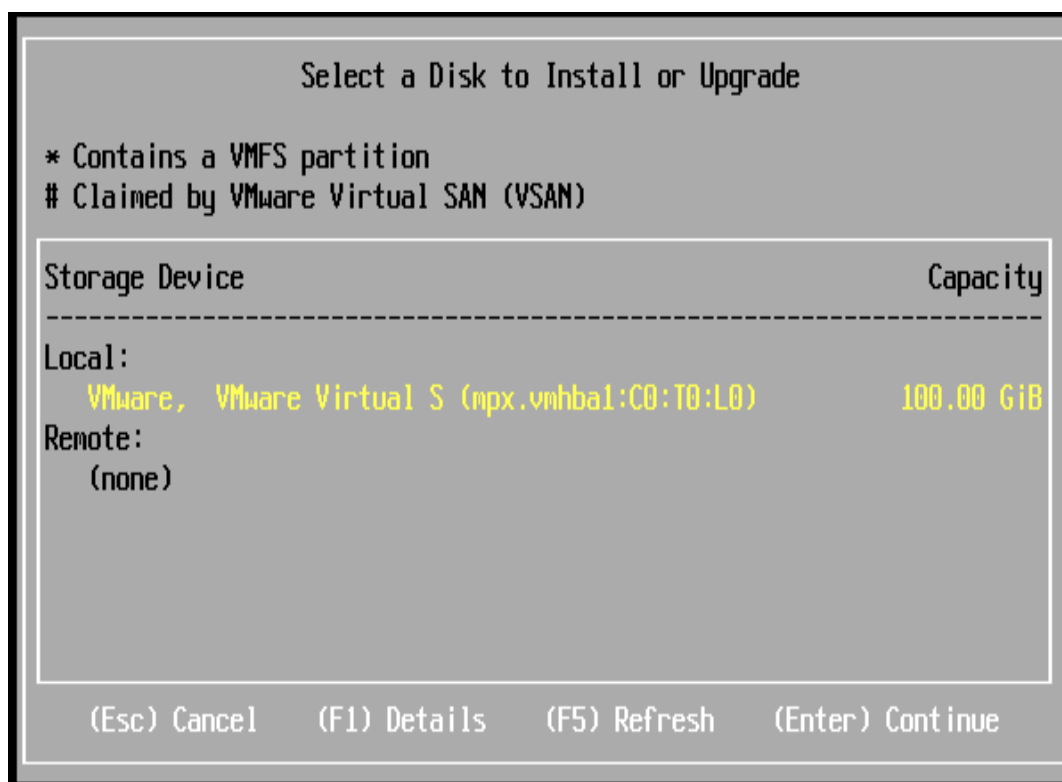
GRÁFICO N° 28 EXPLORACIÓN DE DISPOSITIVOS



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

En la siguiente pantalla tenemos que seleccionar el dispositivo de almacenamiento en la cual nos da dos opciones que pueden ser de forma local o remota, una vez seleccionado el dispositivo de almacenamiento damos (Enter) para continuar con la instalación, ver gráfico N° 29.

GRÁFICO N° 29 DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

En la siguiente pantalla seleccionamos el idioma del teclado, una vez escogido damos (Enter) para continuar con la instalación, ver gráfico N° 30.

GRÁFICO N° 30
IDIOMA DEL TECLADO



Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación el instalador de VMware ESXi 6.0.0 indica poner contraseña al usuario "root" luego damos (Enter) para continuar con la instalación, ver gráfico N° 31.

GRÁFICO N° 31
INTRODUCIR CONTRASEÑA

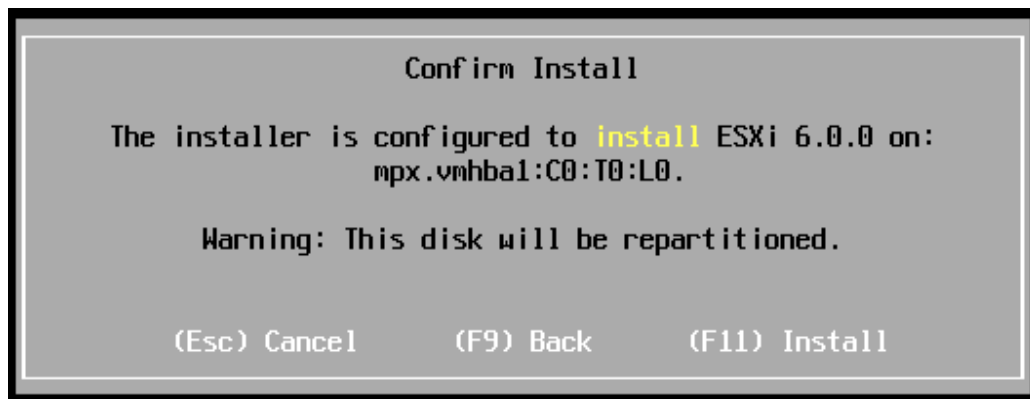


Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

En la siguiente pantalla se requiere la confirmación de la instalación ESXi 6.0.0 seleccionamos la tecla (F11) para continuar con la instalación, ver gráfico N° 32.

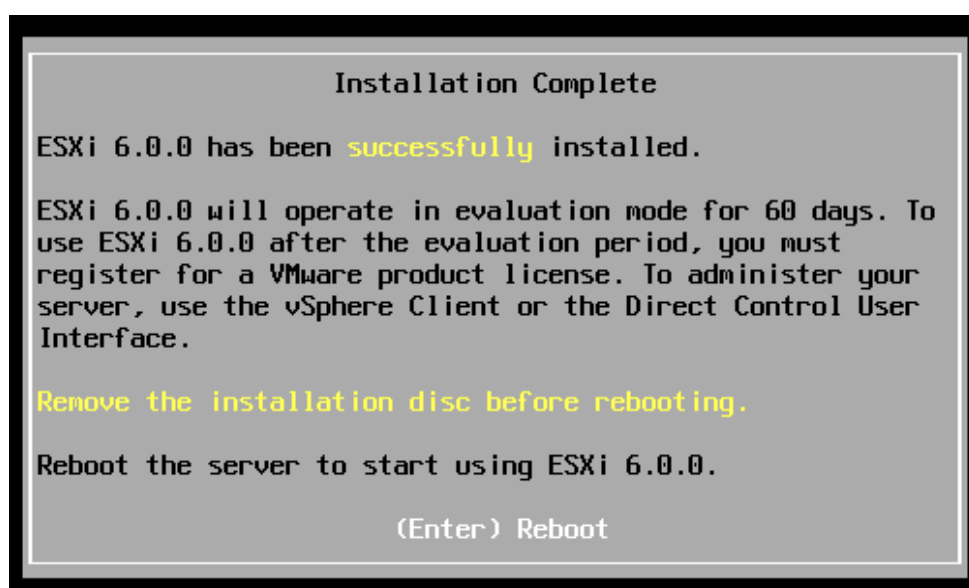
GRÁFICO N° 32 CONFIRMACIÓN DE INSTALACIÓN



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

Una vez completado la instalación muestra la pantalla de confirmación de la instalación de VMware ESXi 6.0.0, damos (Enter) para reiniciar el servidor, ver gráfico N° 33.

GRÁFICO N° 33 INSTALACIÓN FINALIZADA

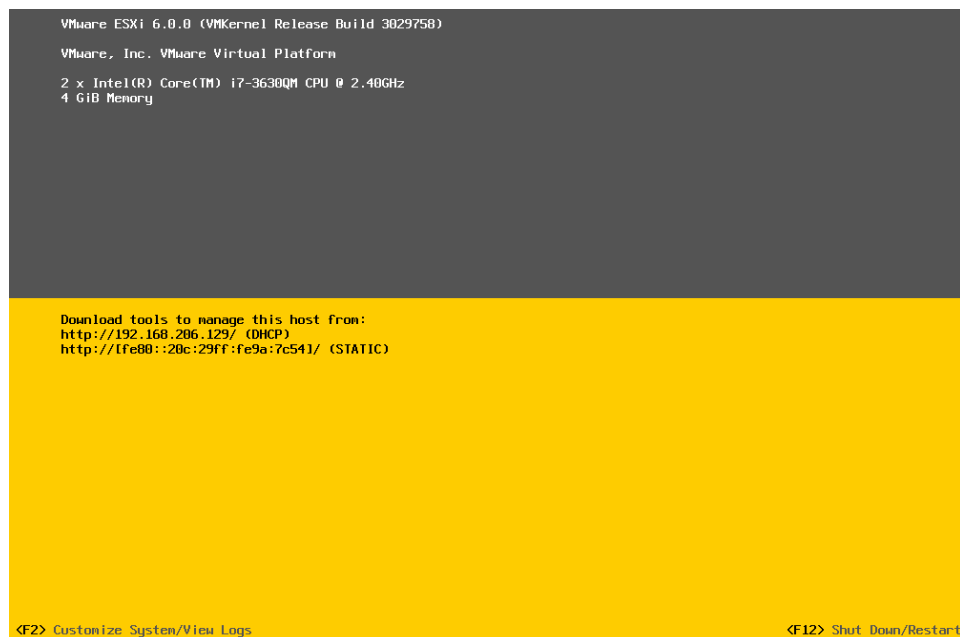


Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

Ya reiniciado el servidor, muestra la pantalla principal VMware ESXi 6.0.0, característica del procesador, memoria RAM, dirección IP y las funciones de (F2) y (F12) ver gráfico N° 34.

GRÁFICO N° 34

PANTALLA PRINCIPAL VMWARE ESXI 6.0.0



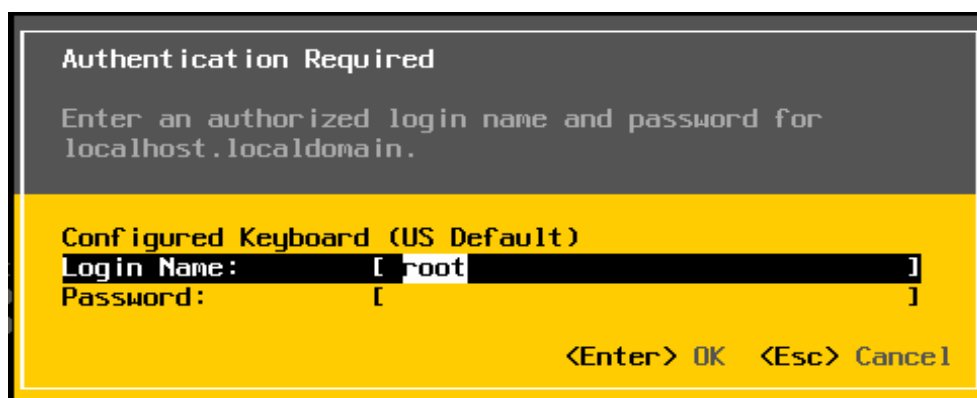
Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

Para ingresar a la función (F2) pedirá la contraseña del usuario root, se ingresa la clave, damos (Enter), ver gráfico N° 35.

GRÁFICO N° 35

PANTALLA CLAVE

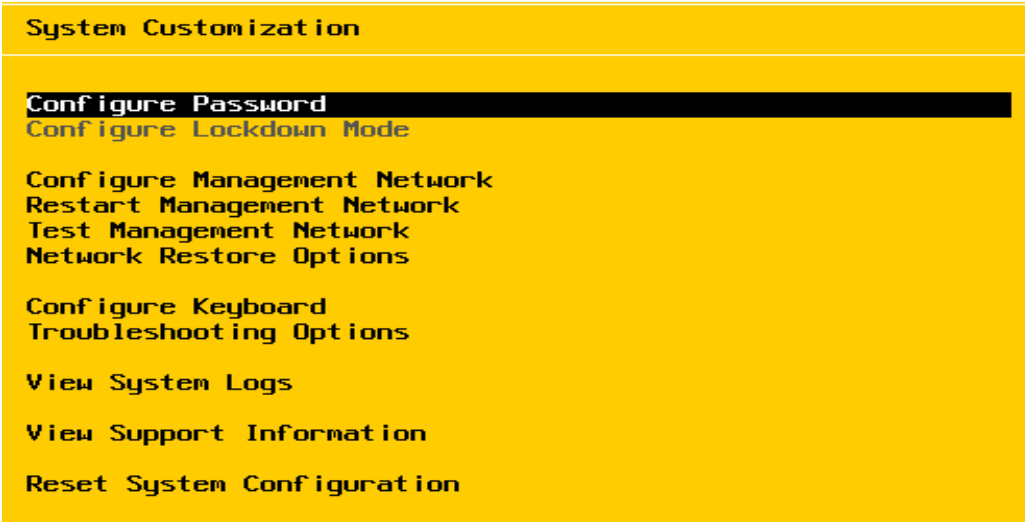


Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación nos muestra la pantalla de personalización del sistema, en la cual se puede configurar la contraseña, red, teclado entre otras opciones como lo muestra el gráfico N° 36.

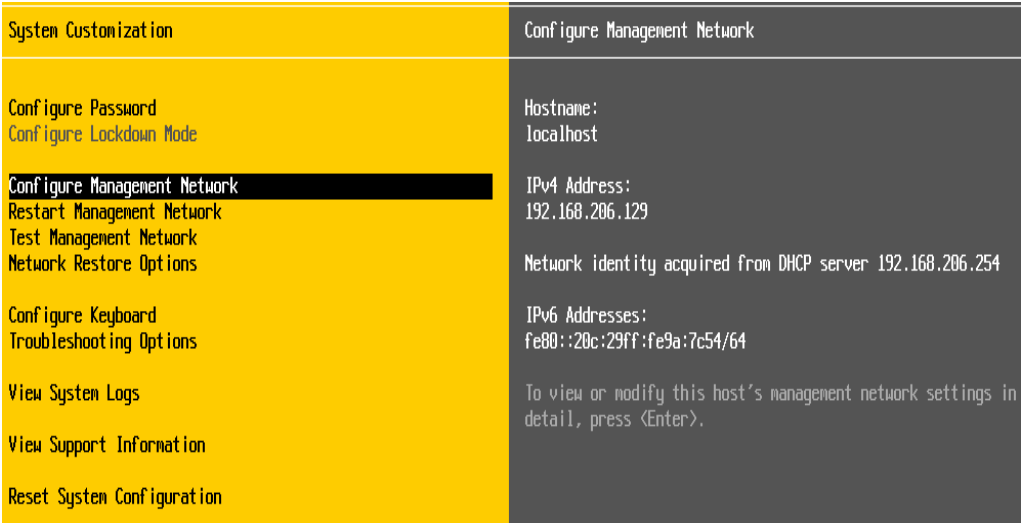
GRÁFICO N° 36
PERSONALIZACIÓN DEL SISTEMA



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación se realizara el cambio de la dirección IP, se escoge la opción Configure Management Network, damos (Enter), ver gráfico N°37.

GRÁFICO N° 37
CONFIGURACIÓN DE RED



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación se escoge IPv4 Configuration, damos (Enter), ver gráfico N° 38.

GRÁFICO N° 38 CONFIGURACIÓN IPv4

Configure Management Network	IPv4 Configuration
Network Adapters VLAN (optional)	Automatic
IPv4 Configuration	IPv4 Address: 192.168.206.129 Subnet Mask: 255.255.255.0 Default Gateway: 192.168.206.2
IPv6 Configuration	This host can obtain an IPv4 address and other networking parameters automatically if your network includes a DHCP server. If not, ask your network administrator for the appropriate settings.
DNS Configuration	
Custom DNS Suffixes	

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación se escoge Set static IPv4 address and network configuration: y se procede a cambiar en: IPv4 Address, Subnet Mask y Default Gateway, tal como se muestra en el gráfico N° 39.

GRÁFICO N° 39 CONFIGURACIÓN IPv4

IPv4 Configuration

This host can obtain network settings automatically if your network includes a DHCP server. If it does not, the following settings must be specified:

() Disable IPv4 configuration for management network
() Use dynamic IPv4 address and network configuration
(o) Set static IPv4 address and network configuration:

IPv4 Address [192.168.1.11]
Subnet Mask [255.255.255.192]
Default Gateway [192.168.1.1_]

<Up/Down> Select <Space> Mark Selected <Enter> OK <Esc> Cancel

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

De esta forma VMware ESXi 6.0.0 quedo configurado con dirección IP estática, tal como se muestra en el gráfico N° 40.

GRÁFICO N° 40
PANTALLA PRINCIPAL VMWARE ESXI 6.0.0



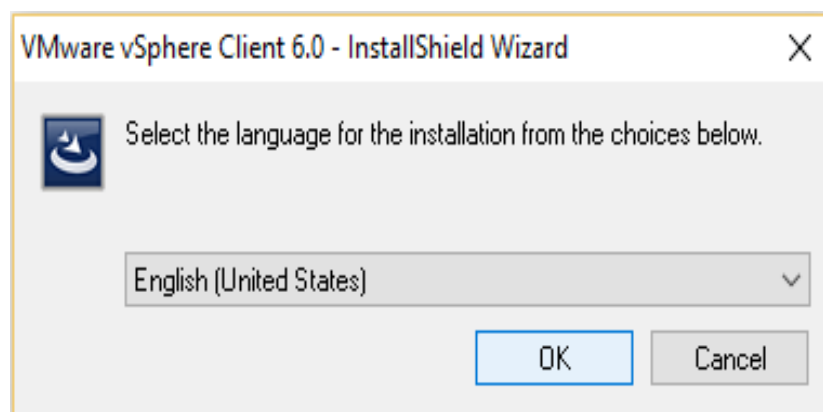
Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

3.2.6. Instalación VMware vSphere Client 6.0

Para la instalación de vSphere Client 6.0, ejecutamos la aplicación y la primera opción que seleccionamos en el idioma, ver gráfico N° 41.

GRÁFICO N° 41
SELECCIÓN DE IDIOMA



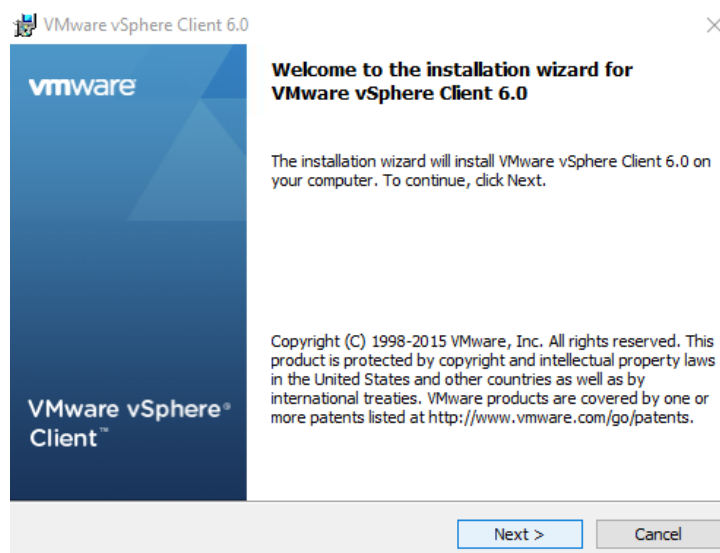
Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuacion se muestra la pantalla de bienvenida, para continuar con la instalacion dar clic en (Next), ver gráfico N° 42.

GRÁFICO N° 42

INSTALACIÓN DE BIENVENIDA



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

En la siguiente pantalla se lee el acuerdo de licencia y se acepta, para continuar con la instalacion dar clic en (Next), ver gráfico N° 43.

GRÁFICO N° 43

ACUERDO DE LICENCIA

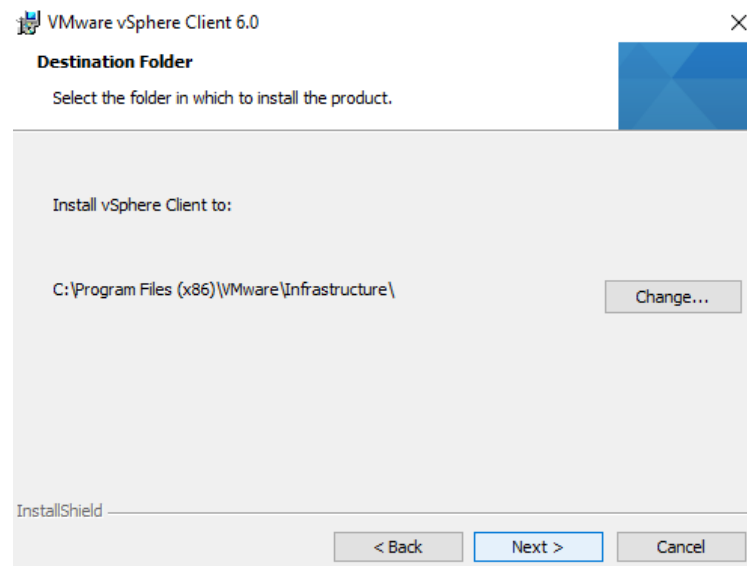


Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación se selecciona el directorio donde estará el instalar del producto, para continuar con la instalación dar clic en (Next), gráfico N° 44.

GRÁFICO N° 44

DIRECTORIO DE DESTINO



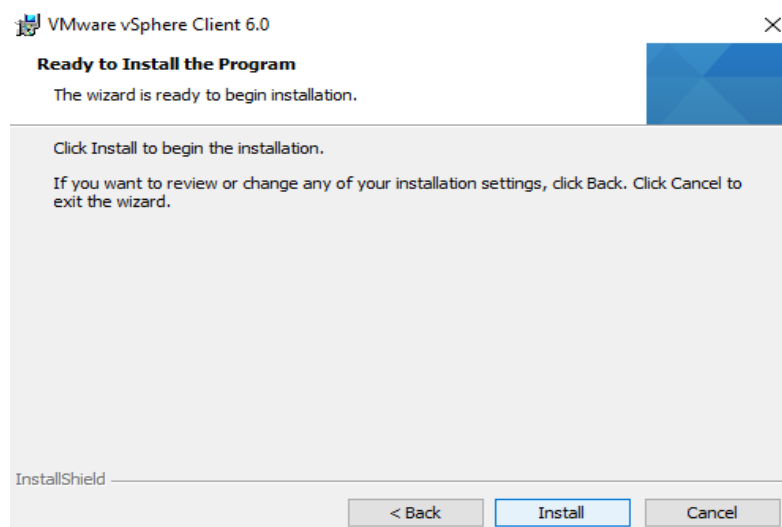
Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

De esta forma se llega a la parte final de la instalación, con dar clic en (Install) tal como lo indica el gráfico N° 45.

GRÁFICO N° 45

LISTO PARA INSTALAR

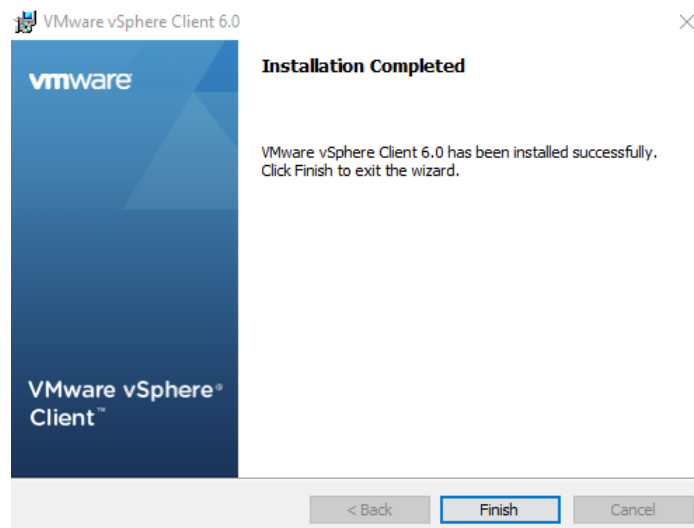


Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación la instalación de VMware vSphere Client se ha completado, para finalizar dar clic en (Finish), en el escritorio se encuentra creado el acceso directo de VMware vSphere Client.

GRÁFICO N° 46 INSTALACIÓN FINALIZADA



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

3.2.7. Crear servidores virtuales con VMware vSphere Client 6.0

Una vez instalado VMware vSphere Client 6.0, en equipo de estación de trabajo, donde el administrador de la virtualización, procede a ejecutar el programa, el cual nos brinda dos opciones:

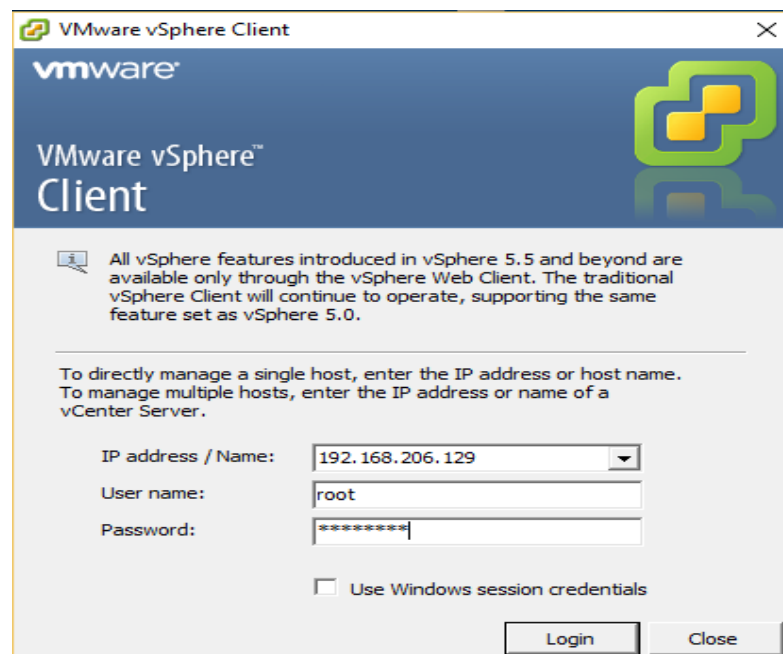
Damos clic en botón inicio, todos los programas, y clic en VMware y seleccionamos el ejecutable VMware vSphere Client,

La otra opción es buscar en el escritorio el acceso directo VMware vSphere Client.

Con la pantalla de inicio de VMware vSphere Client en el equipo de administración ingresar dirección IP, usuario y clave, tal como se muestra en el siguiente gráfico N° 47.

GRÁFICO N° 47

INGRESO DE USUARIO Y CLAVE



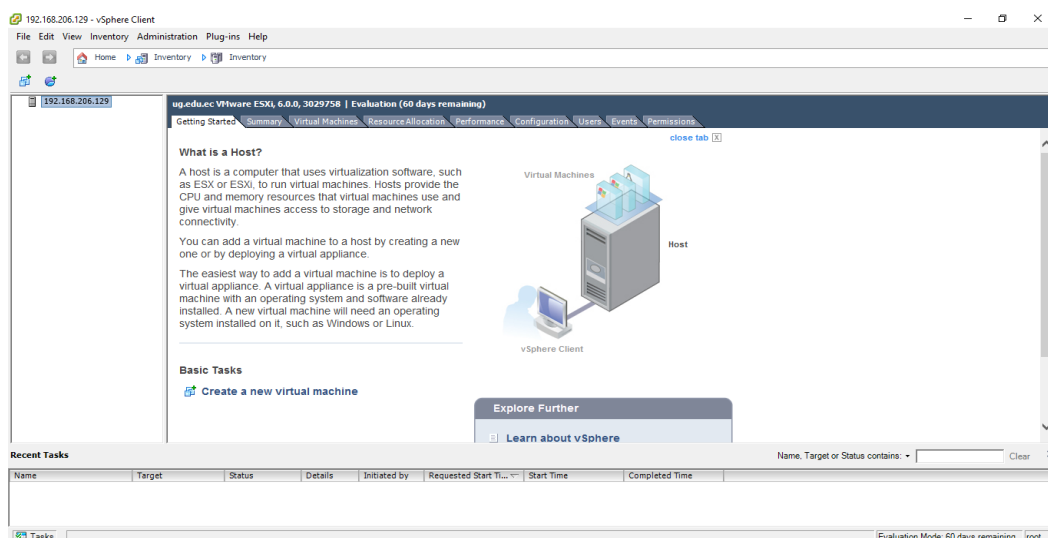
Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

Una vez validado conexión, usuario y clave, se visualiza la pantalla principal de administrador de VMware vSphere Client 6.0, tal como lo indica el grafico N° 48.

GRÁFICO N° 48

CONEXIÓN CON EL HIPERVISOR ESXI 6

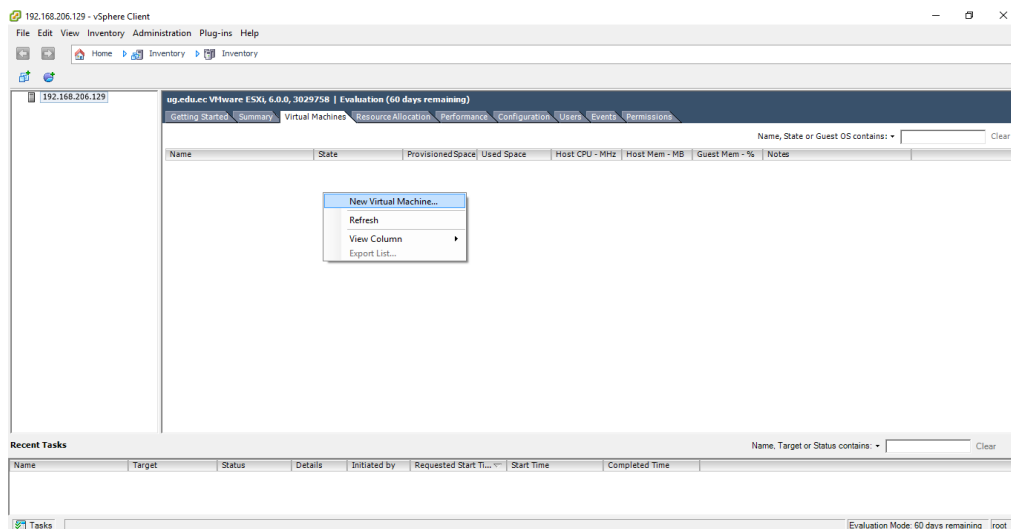


Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

Para crear el servidor virtual no ubicamos en la pestaña (Virtual Machines) y con clic derecho escogemos (New Virtual Machine...), tal como se muestra en el gráfico N° 49.

GRÁFICO N° 49 NUEVA MÁQUINA VIRTUAL

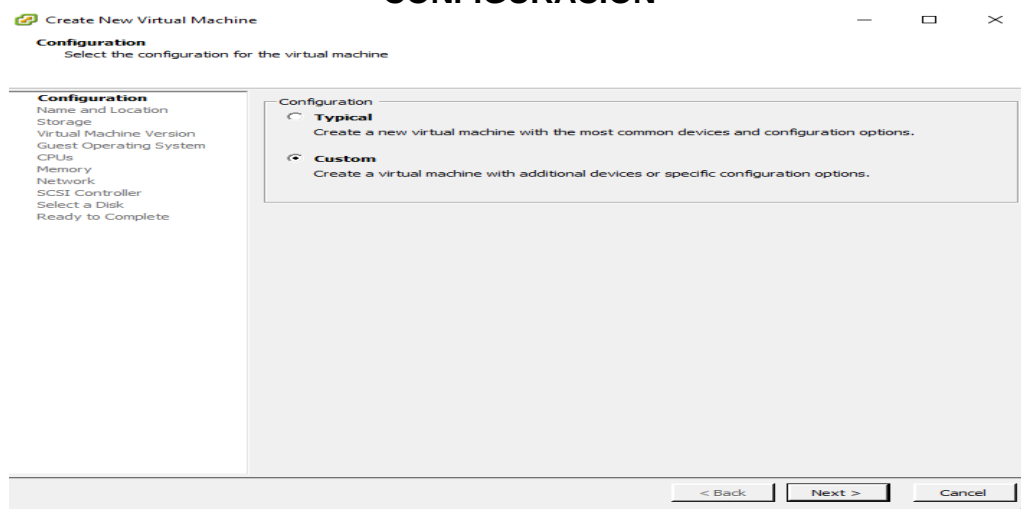


Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

En la siguiente pantalla nos muestra la configuración típica o personalizada, en este caso seleccionamos la segunda opción, tal como se muestra en el gráfico N° 50.

GRÁFICO N° 50 CONFIGURACIÓN

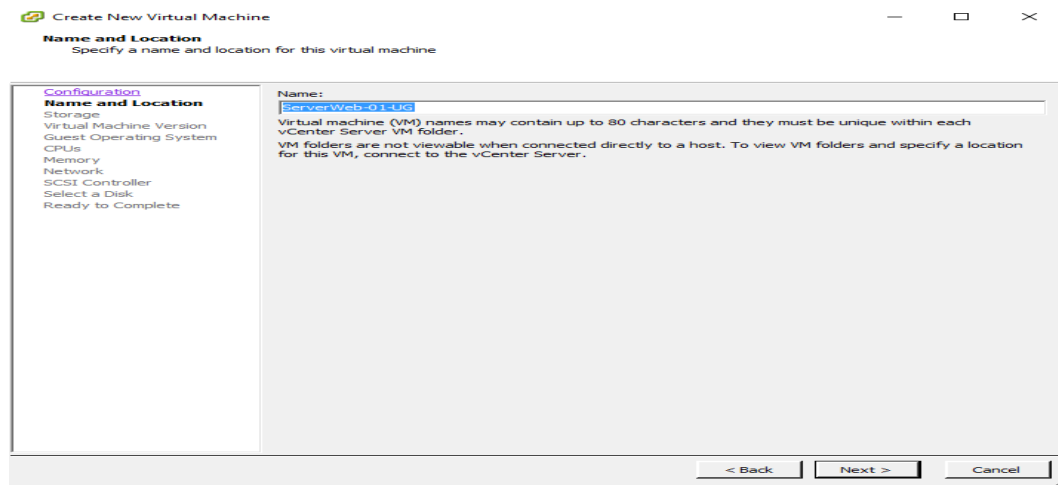


Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación se requiere de ingresar un nombre del servidor virtual a crear, tal como se muestra en el gráfico N° 51.

GRÁFICO N° 51 NOMBRE Y UBICACIÓN

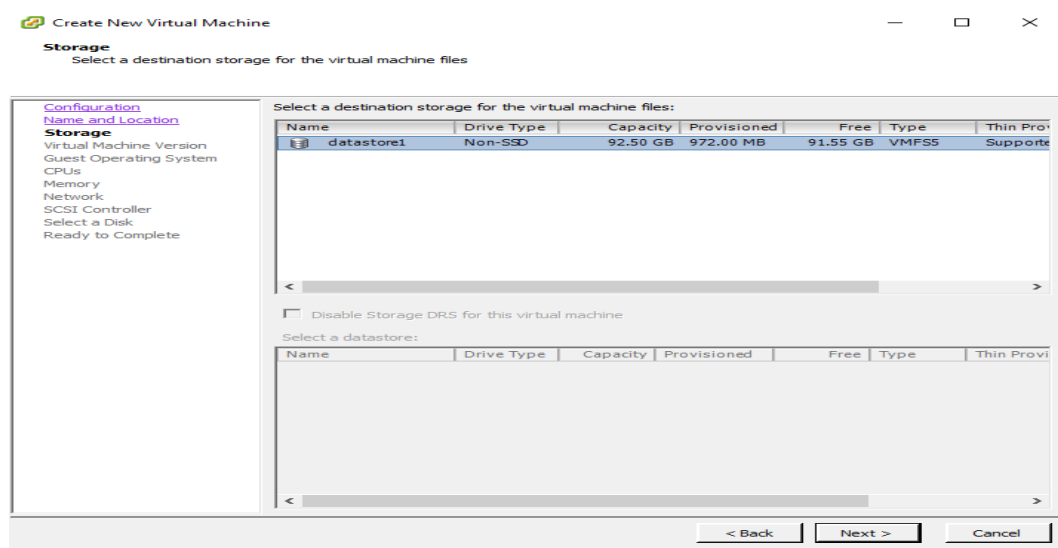


Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

En la siguiente pantalla se muestra las unidades de disco duro que se hallan asignado y se muestra del espacio libre a utilizar en el nuevo servidor virtual, ver gráfico N° 52.

GRÁFICO N° 52 ALMACENAMIENTO



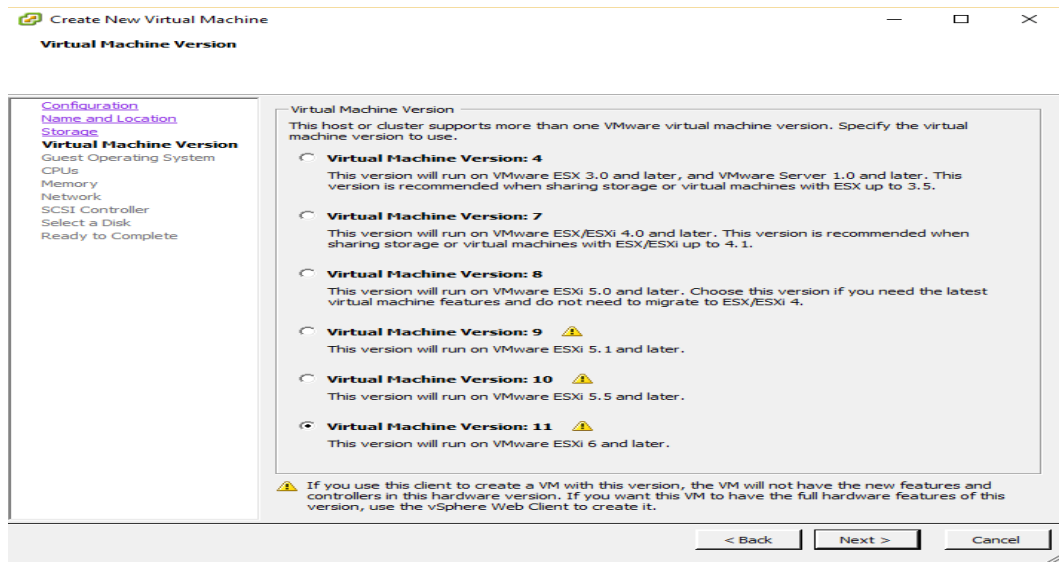
Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación se requiere escoger que tipo de versión de máquina virtual, se escoge la versión número 11, como lo muestra el gráfico N° 53.

GRÁFICO N° 53

VERSIÓN MÁQUINA VIRTUAL



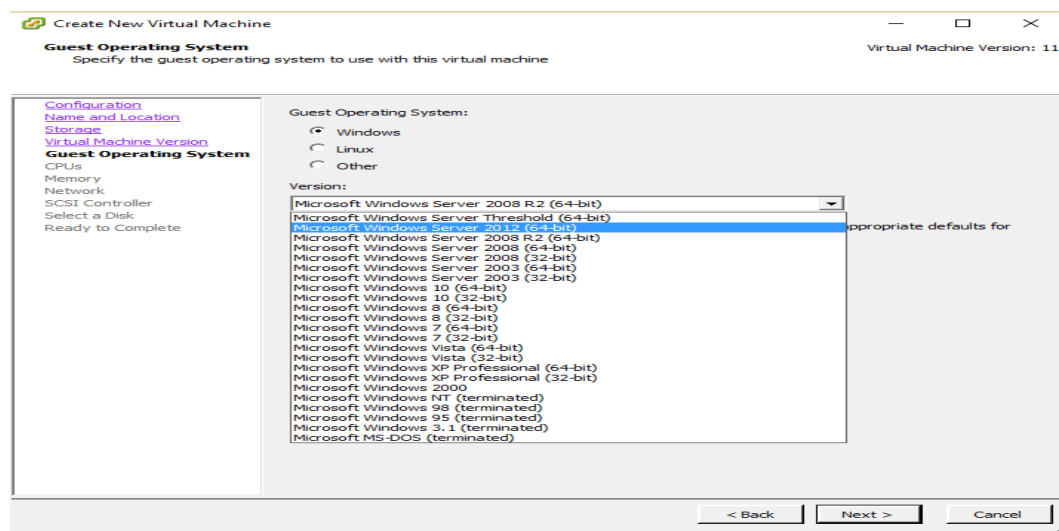
Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación en la siguiente panta se tiene que escoger el sistema operativo a instalar, tal como se muestra en gráfico N° 54.

GRÁFICO N° 54

SISTEMA OPERATIVO

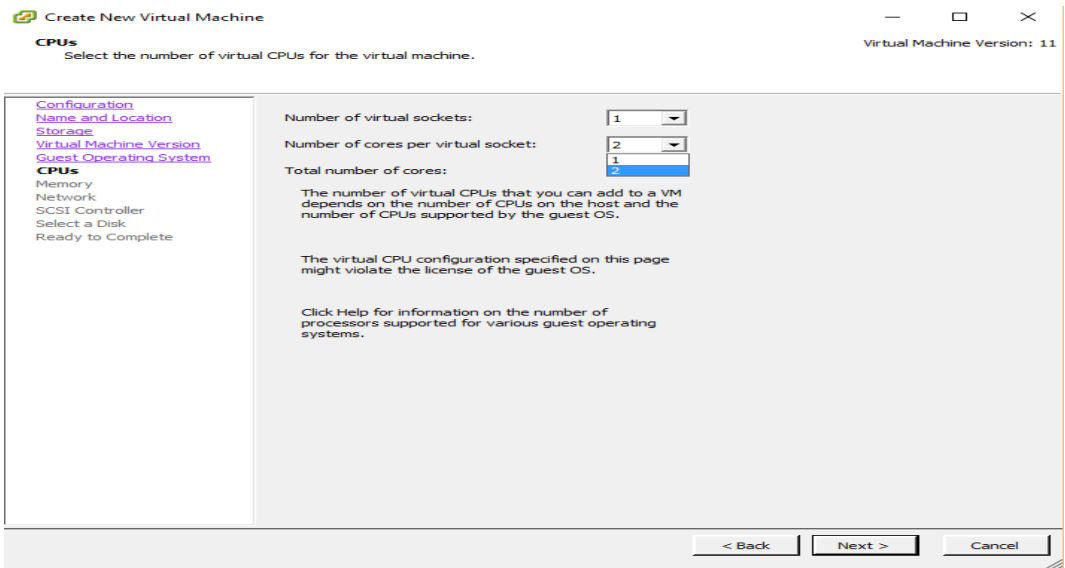


Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación escogemos la cantidad de sockets virtuales y core virtual, tal como se muestra en el siguiente gráfico. N° 55.

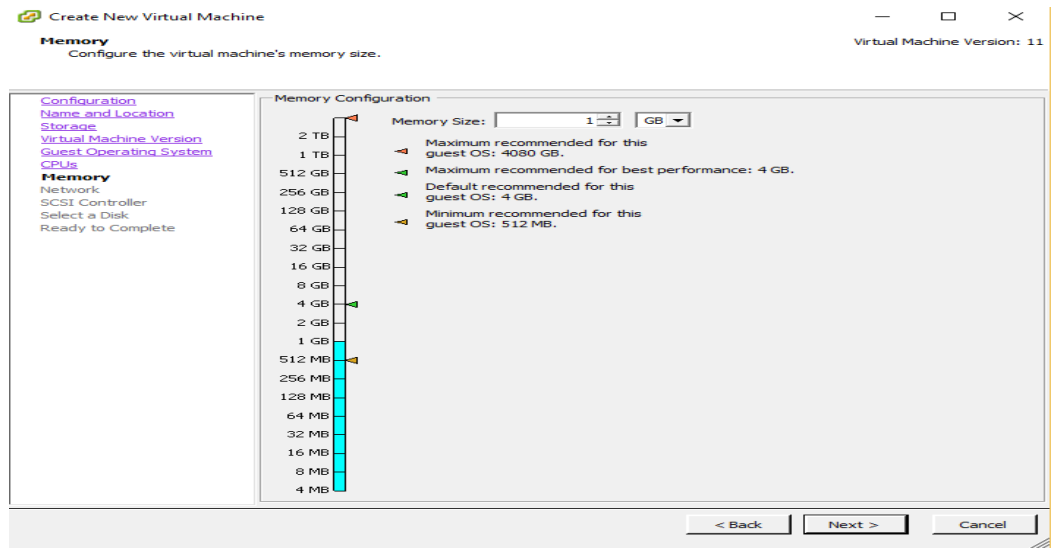
GRÁFICO N° 55
SOCKETS VIRTUALES



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

En siguiente pantalla escogemos la cantidad de memoria RAM a utiliza en servidor virtual, ver gráfico N° 56.

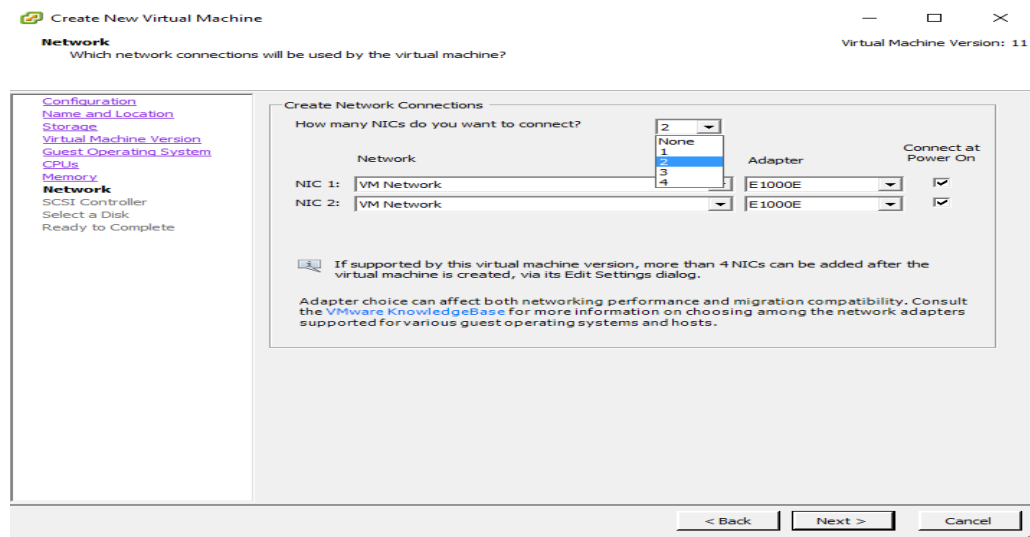
GRÁFICO N° 56
MEMORIA RAM



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación seleccionamos la cantidad de tarjeta de red a utilizar en servidor virtual, tal como se muestra en siguiente gráfico N° 57.

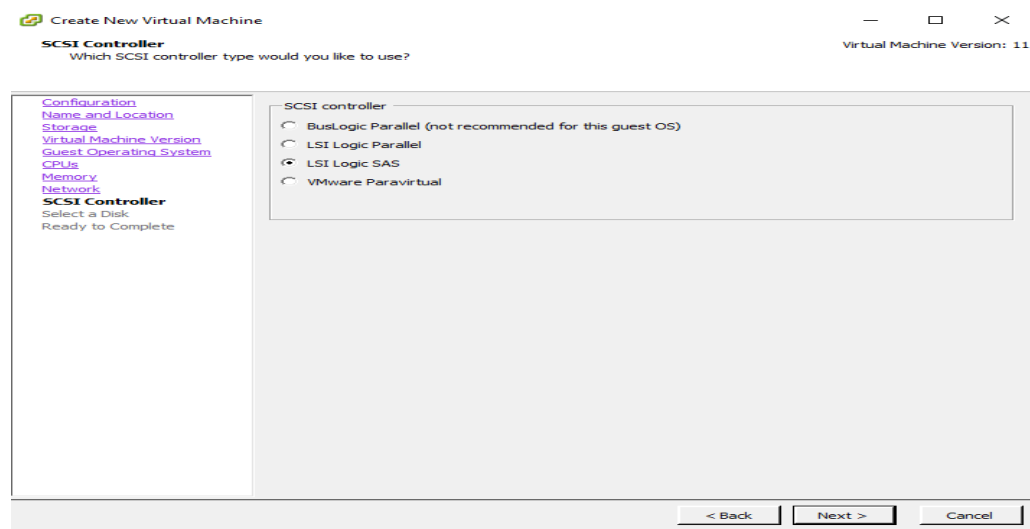
GRÁFICO N° 57
TARJETA DE RED



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

En la siguiente pantalla muestra las opciones del controlador SCSI, una vez escogido la opción, dar clic en (Next), ver gráfico N° 58.

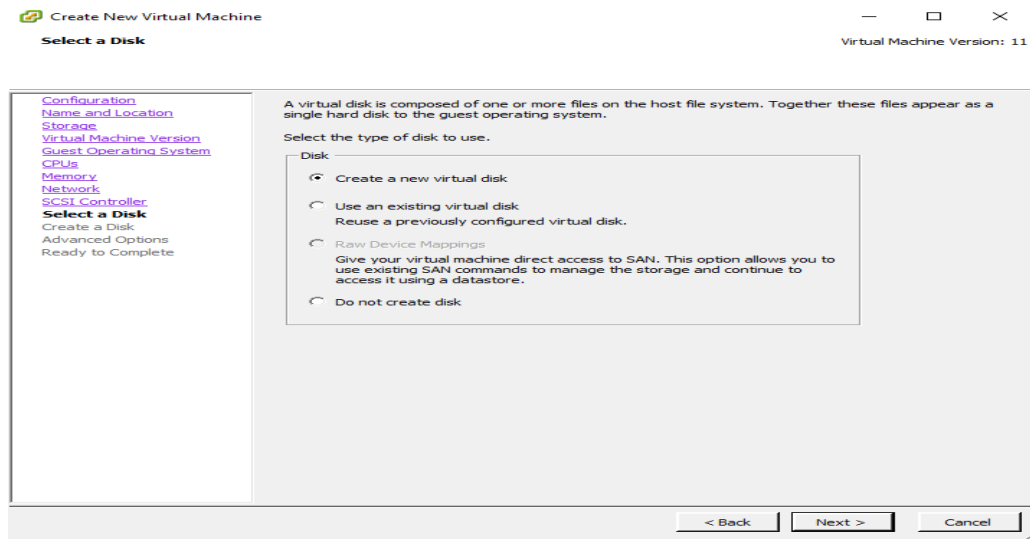
GRÁFICO N° 58
CONTROLADOR SCSI



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación muestra la pantalla de selección de disco, por lo que crea un nuevo disco virtual, dar clic en (Next), ver gráfico N° 59.

GRÁFICO N° 59 SELECCIÓN DE DISCO

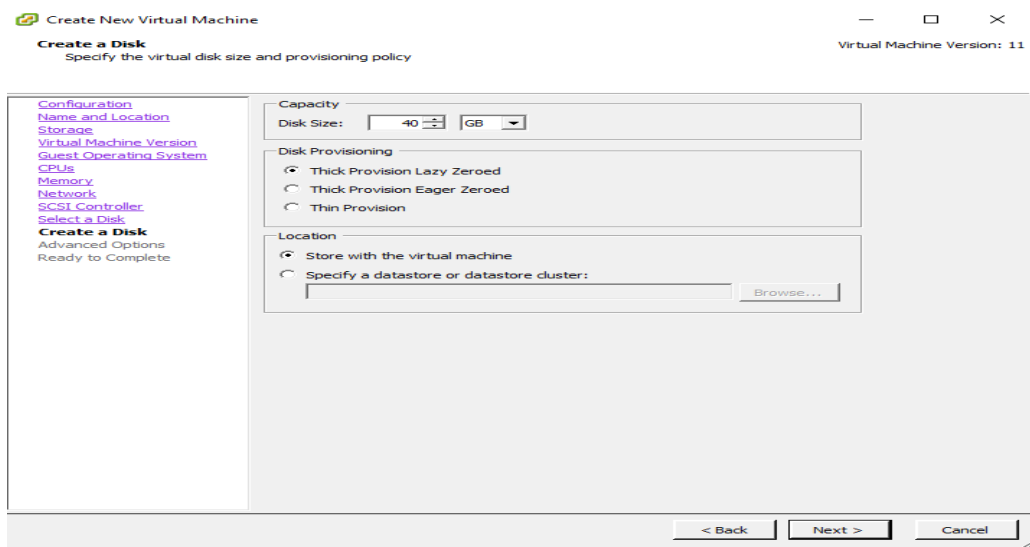


Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación creamos el tamaño de disco duro a utilizar en servidor virtual, dar clic en (Next), ver gráfico N° 60.

GRÁFICO N° 60 CREAR DISCO DURO

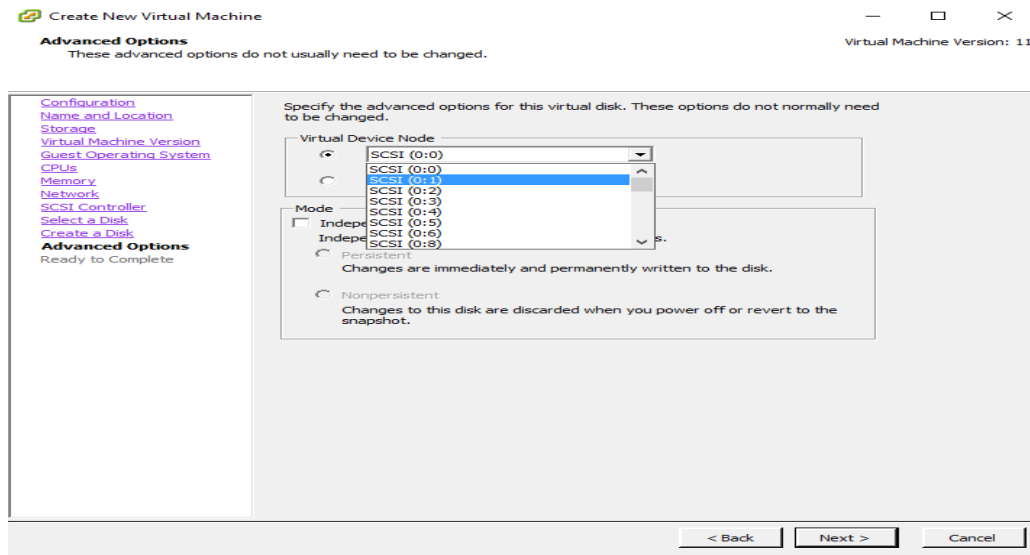


Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación escogemos las opciones avanzadas para este disco virtual, dar clic en (Next), ver gráfico N° 61.

GRÁFICO N° 61 OPCIONES AVANZADAS

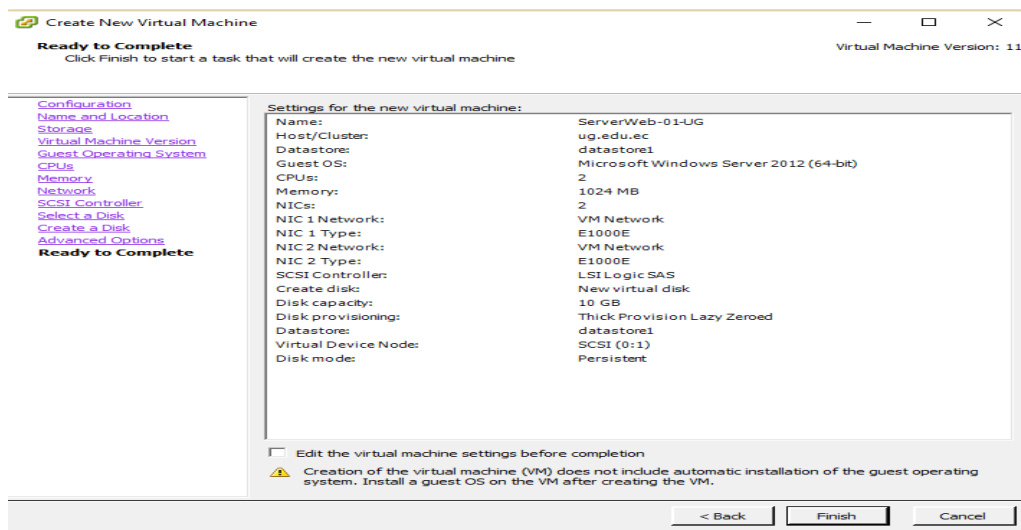


Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación muestra un resumen de las configuraciones realizadas para el servidor virtual, dar clic en (Next), ver gráfico N° 62.

GRÁFICO N° 62 LISTA COMPLETA



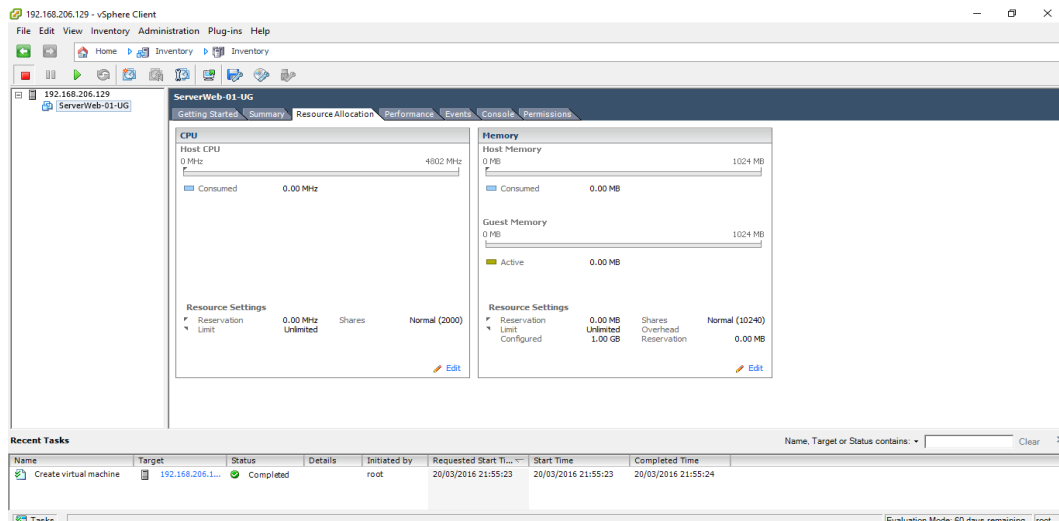
Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

A continuación se muestra el servidor creador en menú principal, ver gráfico N° 63.

GRÁFICO N° 63

SERVIDOR VIRTUAL



Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

3.3. Impacto

La presente propuesta estudia aspectos relacionados con la virtualización de servidores teniendo un gran impacto social, permitiendo brindar un óptimo servicio a la sociedad; y extendiendo su impacto a la economía nacional, debido al ahorro en costos que permitirá la virtualización.

3.3.1. Validación del usuario

La implementación ha sido evaluada por la Ing. Jenny Arizaga Gamboa, Magister en Seguridad Informática Aplicada, quien en la actualidad se desempeña en el cargo de Jefa de Infraestructura Tecnológica, de la Sección Operación y administración de la red del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil. A continuación se presenta la carta de aceptación técnica del presente proyecto.

GRÁFICO N° 64

CARTA DE ACEPTACIÓN TÉCNICA



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
CENTRO DE CÓMPUTO

Guayaquil, 26 de abril de 2016.

CERTIFICO

Por medio de la presente certifico que el Señor Carlos Leodan Vélez Navarrete con cédula de identidad No. 1308931516, realizó la implementación de hypervisor VMware ESXi 5.5.0 en servidor IBM System X3250 M4, procesador Intel Xeon E3-1230 V2 3.30 GHz, en el Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil, y de esta forma quedo configurado con tres servidores virtuales que a continuación se detallan:

DESCRIPCIÓN	SISTEMA OPERATIVO	MEMORIA RAM	DISCO DURO
Jasper (Sistema Web de reporte UG)	CentOS 4/5/6 (64-bit)	4 GB	120 GB
Piranha (balanceador SIUG)	CentOS 4/5/6 (32-bit)	4 GB	180 GB
Sistema Integrado Universidad de Guayaquil (WEB SIUG)	Windows Server 2008 R2 Standard	8 GB	150 GB

El Señor Carlos Leodan Vélez Navarrete realizó el siguiente trabajo:

- Instalación y configuración hypervisor VMware ESXi 5.5.0
- Instalación y administración de VMware vSphere Client.
- Instalación de tres servidores virtuales.

En la actualidad los tres servidores virtuales se encuentran operativo.

Atentamente,


 Mgs. Jenny Arizaga Gamboa
 Jefe de Infraestructura
 UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
 jenny.arizaga@ug.edu.ec

*División Centro de Cómputo | Administración Central | Universidad de Guayaquil
Cda. Universitaria "Salvador Allende", Malecón del Salado entre Av. Delta y Av. Kennedy
Guayaquil - Ecuador*

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

3.4. Conclusiones

La Universidad de Guayaquil siendo una institución de educación superior y que debe de ir en progreso a la par con el desarrollo tecnológico, aún está en esta carrera; ya que su Centro de Cómputo no opera con todos los estándares fijados para un Centro de Datos, y debido a la cantidad de procesos e información que maneja debería contar con ambientes virtuales.

Actualmente se opera con equipos de cómputo de buenas características técnicas, el 70% son servidores y 30 % no son los más adecuados para operar como servidores, ya que se trata de computadores de escritorio. En la propuesta se sugiere equipos servidores idóneos para la carga de trabajo de esta institución de educación superior.

La virtualización de estos servidores multiplicaría la eficiencia en todos los procesos y la respuesta a los servicios; un ambiente virtualizado hace eficiente la utilización de los recursos, además de representar muchas ventajas en costos, operaciones y sobretodo tecnológicas, ahorrando energía y adquisición de hardware innecesariamente.

La herramienta de virtualización elegida VMware, fue seleccionada habiendo realizado antes un comparativo con otras opciones, en donde se analizaron varios factores. Con licencia tipo DEMO se lo instaló y configuró en un servidor físico de marca IBM modelo SYSTEM X3250M4 para crear tres máquinas virtuales.

El cumplimiento de la planificación ha permitido conocer los recursos tanto tecnológicos como humanos, que posee el Centro de Computo de la Universidad de Guayaquil sirviendo de base para la posterior toma de decisiones.

Es un paso clave para lograr una virtualización exitosa.

3.5. Recomendaciones

El implementar un ambiente virtual dependerá del tipo de organización y los procesos que se realicen y la cantidad de información que almacene.

En la virtualización de servidores es necesario tener en cuenta el hardware de la plataforma, herramienta de virtualización a utilizar, tipo de licenciamiento virtual y cuantos equipos se necesita virtualizar, para mejorar el rendimiento del hardware.

Además de contar con el inventario de los servidores y recursos con lo que se dispone; separar en grupo de servidores para realizar mínimo dos clúster (Srv. Transaccionales, Srv. No transaccionales) y dividir la velocidad de disco que se debe adquirir. Antes de la implementación definitiva es necesario realizar todas las pruebas necesarias para así evitar posibles problemas posteriores.

Para evitar problemas a nivel de respaldos y movimientos de máquinas virtuales, se sugiere la migración de la herramienta para la gestión de las máquinas virtuales en un 100%, adicional a esto el Centro de Cómputo puede incorporar el Storage HP P2000.

Es importante que las autoridades de la Universidad de Guayaquil en conjunto con el departamento de Talento Humano faciliten la asistencia a capacitaciones y certificaciones al personal vinculado con Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil, en la utilización de las tecnologías virtuales, y así aprovechar al máximo todas las ventajas que ofrece el trabajar en entornos virtualizados.

Adicionalmente se recomienda mantenerse actualizados con el uso de las herramientas de virtualización para lograr mayor eficiencia en la administración de servidores y aplicaciones.

ANEXOS

ANEXO N° 1
FORMATO DE ENTREVISTA APLICADA A OPERADOR DE
INFRAESTRUCTURA



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
CARRERA LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

El objetivo de la siguiente entrevista es obtener información acerca del estado actual de los procesos de los servidores del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil.

Datos del Entrevistado

Nombre del Entrevistado :
 Título Profesional :
 Institución en donde Labora :
 Cargo que Desempeña :
 Tiempo del Cargo :

Entrevista Perfil # 1

Fecha de Entrevista :

1. ¿Cuál es la cantidad de servidores físicos que actualmente operan en el Centro de Cómputo?
2. ¿Cuál es el estado actual de estos servidores?
3. ¿Cuál es el estado actual de los procesos que operan los servidores?
4. ¿Con los servidores físicos qué inconvenientes se presentan en el desarrollo de sus procesos?
5. ¿Qué razones puede dar usted sobre el por qué Virtualizar los servidores del Centro de Cómputo?
6. ¿Qué grado de importancia le asignaría a la virtualización de servidores del centro de cómputo?

ANEXO N° 2
FORMATO DE ENTREVISTA APLICADA A LA JEFA DE
INFRAESTRUCTURA



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
CARRERA LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

El objetivo de la siguiente entrevista es obtener información acerca del estado actual de los procesos de los servidores del Centro de Cómputo de la Universidad de Guayaquil.

Datos del Entrevistado

Nombre del Entrevistado :
 Título Profesional :
 Institución en donde Labora :
 Cargo que Desempeña :
 Tiempo del Cargo :

Entrevista Perfil # 2

Fecha de Entrevista :

1. ¿Qué desventajas podría mencionar de los procesos actuales utilizando servidores físicos?
2. ¿En qué consiste para usted la virtualización de servidores?
 Flexibilidad, ahorro de recursos, balanceo de recursos, portabilidad.
3. ¿Qué razones daría para justificar la Virtualizar los Servidores del Centro de Cómputo?
4. ¿Qué grado de importancia le asignaría a la virtualización de servidores del centro de cómputo?
 Bajo: ____ 2. Medio: ____ 3. Alto: ____
5. Adicional a la relación costo-beneficio en la administración de servidores virtuales versus servidores físicos. Indique otras razones por la cual considera pertinente que la Universidad invierta recursos en la implementación del proyecto de virtualización de servidores.

ANEXO N° 3
FORMATO DE ENTREVISTA APLICADA A EXPERTOS EN
VIRTUALIZACIÓN



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
CARRERA LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

El objetivo de la siguiente entrevista es obtener información proporcionada por expertos en el tema de virtualización, que aporten con datos relevantes para la investigación.

Datos del Entrevistado

Nombre del Entrevistado :
 Edad :
 Título Profesional :
 Institución en donde Labora :
 Cargo que Desempeña :
 Tiempo del Cargo :
 Funciones del Cargo :

Entrevista Perfil # 3

Fecha de Entrevista :
 Tema de Investigación :

1. ¿Qué tipo de Virtualización se aplicó a la institución en donde usted labora?
2. ¿Qué tiempo de implementación tiene la Virtualización en la institución en la que labora?
3. ¿Qué razones puede dar usted sobre el por qué Virtualizar?
4. ¿Conoce qué problemas se presentaron durante las instalaciones y configuraciones de las herramientas escogidas para la virtualización realizada en esta institución y qué soluciones se les dio?

5. ¿Qué beneficios o ventajas ha podido evidenciar con el uso de la virtualización?

6. ¿Qué requerimientos son necesarios tener en cuenta en la virtualización de servidores?

7. ¿En qué grado considera usted que la virtualización en las Universidades del país contribuiría a la mejora de la calidad de los servicios que éstas ofrecen actualmente en relación a los servidores físicos?

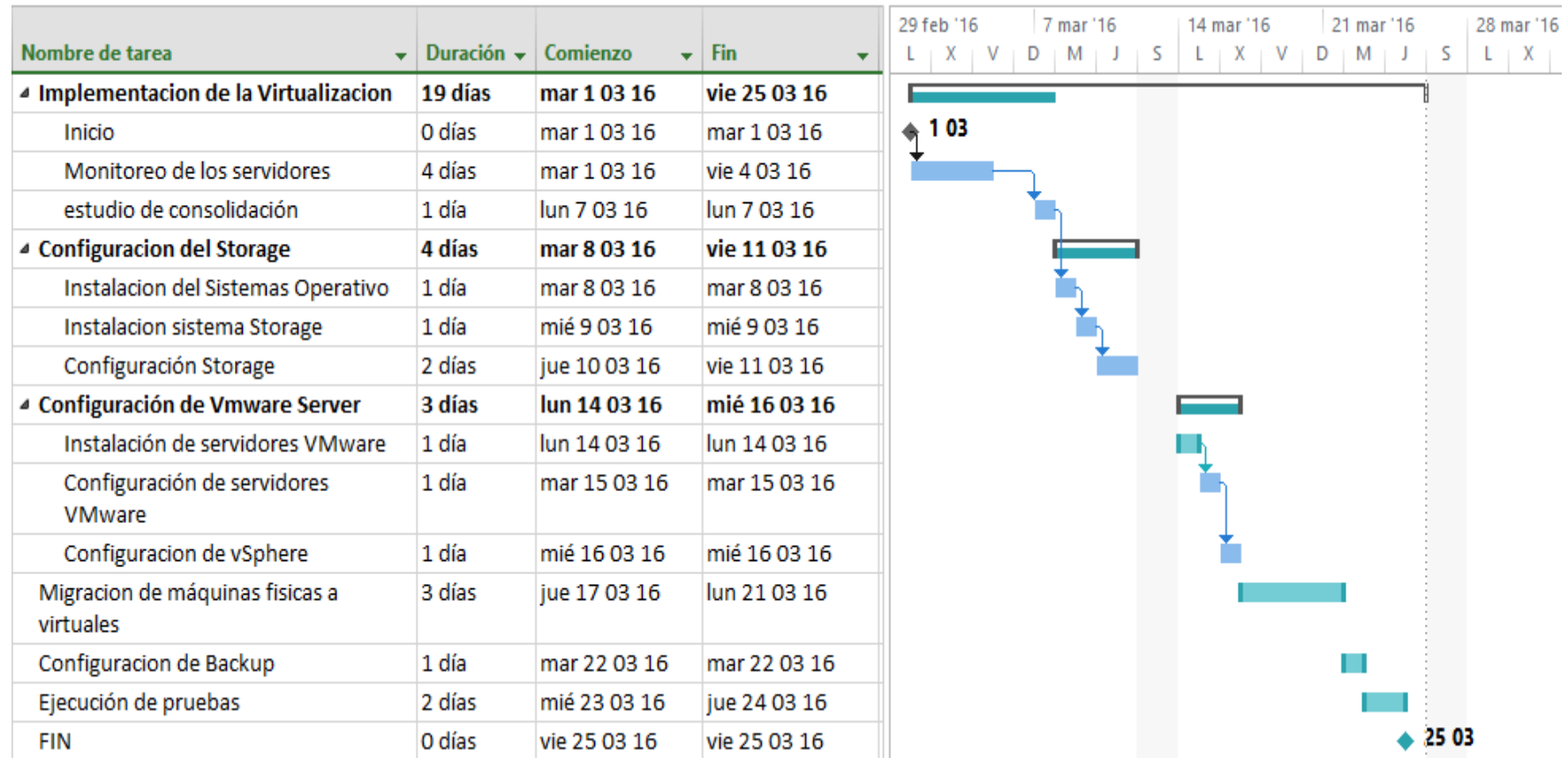
Bajo: ____ 2. Medio: ____ 3. Alto: ____

8. Pensando en la relación costo beneficio en administración de servidores virtuales versus servidores físicos, ¿considera pertinente que las Universidades invierta recursos en la implementación del proyecto de virtualización?

Sí ____ NO ____

ANEXO N° 4

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DIAGRAMA DE GANT



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Anl. Sist. Vélez Navarrete Leodan

BIBLIOGRAFÍA

Caicedo, J. W. (2013). CNT EP y la Empresa Pública YACHAY unidos por la educación de calidad en el Ecuador.

Castillo, E. (2014). Sistemas Operativos.

CNT. (2016). Corporación Nacional de Telecomunicación. Obtenido de <https://www.cnt.gob.ec/internet/plan-corporativo/data-center/>

Diario El Tiempo. (2012). 60 empresas usaran los servicios de Data Center.

EL COMERCIO. (2011). Los "Data Center", un negocio que está en pleno auge.

Galarza, K. (s.f.). Tecnologia de Virtualizacion reduccion de costos y multiples beneficios con VMware.docx.

Grasso, L. (2006). Encuestas: elementos para su diseño y análisis. Córdoba, Argentina.

Larriva, O. (2012). Centro de Datos ETAPA. (D. E. Tiempo, Entrevistador)

Microsoft. (s.f.). Obtenido de <https://technet.microsoft.com/es-es/library/hh831531.aspx>

Microsoft. (2012). Obtenido de <https://www.microsoft.com/spain/virtualizacion/products/server/default.aspx>

Microsoft Partner. (2010). OVERTEK Soluciones TI. Obtenido de <http://www.overtex.mx/hyper-v.html>

Olavide, U. P. (2016). <https://www1.upo.es/docencia-virtual/servicios/aulas-de-informatica-virtuales/>.

Pacio, G. (2013). Data Centers hoy. Alfaomega.

Padilla, R. (2014). Obtenido de <http://www.datacenterdynamics.es/focus/archive/2014/07/la-universidad-de-cuenca-mejorar%C3%A1-su-data-center>

Río, M. D. (2014). Tecnologías de Virtualización.

Rodríguez, G. (2013). Driverlandia. Obtenido de <http://www.driverlandia.com/crear-servidor-de-virtualizacion-con-vmware-esxi/>

UNACH. (2013). CENTRO DE CÓMPUTO REGLAMENTO GENERAL. Normativo Institucional. Art. 1. Obtenido de http://www.unach.edu.ec/reglamentos/images/pdf/reglamentos/bloque_2/reglamento_centro_de_computo.PDF

VMware. (2010). Documento Técnico. Obtenido de <https://www.vmware.com/files/es/pdf/products/vsphere/VMware-vSphere-Pricing-Whitepaper.pdf>

VMware. (2011). Obtenido de
<https://www.vmware.com/files/es/pdf/VMware-vSphere-Enterprise-Edition-Datasheet.pdf>

vmware. (2014). (I. González, Editor) Obtenido de
<https://www.vmware.com/es/company/news/releases/NP-VMware-x86GartnerMQ-150714>

VMware. (2016). Obtenido de
<http://www.vmware.com/latam/virtualization/how-it-works>

VMware. Inc. (s.f.). Obtenido de
<http://www.vmware.com/latam/virtualization/how-it-works>