



La versión digital de esta tesis está protegida por la Ley de Derechos de Autor del Ecuador.

Los derechos de autor han sido entregados a la "ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL" bajo el libre consentimiento del (los) autor(es).

Al consultar esta tesis deberá acatar con las disposiciones de la Ley y las siguientes condiciones de uso:

- Cualquier uso que haga de estos documentos o imágenes deben ser sólo para efectos de investigación o estudio académico, y usted no puede ponerlos a disposición de otra persona.
- Usted deberá reconocer el derecho del autor a ser identificado y citado como el autor de esta tesis.
- No se podrá obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

El Libre Acceso a la información, promueve el reconocimiento de la originalidad de las ideas de los demás, respetando las normas de presentación y de citación de autores con el fin de no incurrir en actos ilegítimos de copiar y hacer pasar como propias las creaciones de terceras personas.

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**ANÁLISIS, COMPARACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
INFRAESTRUCTURA VIRTUAL OPEN SOURCE CON ALTA  
DISPONIBILIDAD BASADA EN CLUSTERS, PARA SERVIDORES Y  
ESCRITORIOS DENTRO DE LAS INSTALACIONES DE LA  
EMPRESA SINERGYHARD CÍA. LTDA.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
ELECTRÓNICA Y REDES DE INFORMACIÓN**

**FIGUEROA CHINGUERCELA CARLOS EDUARDO**

**edusdq@hotmail.com**

**SIMBAÑA COYAGO HERNAN DARIO**

**hdarisc@hotmail.com**

**DIRECTOR: ING. JACK VIDAL**

**jvidal@gmail.com**

**Quito, Octubre 2013**

## DECLARACIÓN

Nosotros, Carlos Eduardo Figueroa Chinguercela, Hernan Dario Simbaña Coyago, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Carlos Figueroa

---

Dario Simbaña

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Carlos Eduardo Figueroa Chinguercela y Hernan Dario Simbaña Coyago, bajo mi supervisión.

---

**Ing. Jack Vidal**  
**DIRECTOR DEL PROYECTO**

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios, por haberme llenado de bendiciones a lo largo de toda mi vida, ya que sin su ayuda hubiese sido imposible haber alcanzado esta meta.

Agradezco a toda mi familia, en especial a mi padre, madre y hermano, ya que ellos han sido los que siempre han estado ahí para ayudarme, guiarme y levantarme en esos momentos difíciles.

Gracias a ti Mi Amor por haber sido la mujer que llena mi vida de felicidad, dicha, amor e inspiración para querer ser cada día un mejor esposo, hijo, profesional, amigo y ser humano. Porque tú simplemente te mereces lo mejor de este mundo. Gracias a mis amigos y compañeros, ya que ellos fueron como una segunda familia a lo largo de esta carrera, con los cuales pasamos un sin número de momentos inolvidables.

También quiero dar un agradecimiento especial a todos los miembros de Sinergy Hard Cía. Ltda. y principalmente a su Gerente, el Ingeniero Gencys Segarra y a toda su familia, ya que sin su ayuda hubiese sido muy difícil llevar a cabo este proyecto de titulación.

Gracias a todos los maestros que intervinieron en mi formación profesional, en especial al Ing. Jack Vidal quien nos brindó su apoyo para culminar con éxito el presente trabajo de titulación.

Por último quiero agradecer a mi compañero de tesis, con quien conformamos un excelente equipo de trabajo y es alguien de quien pude aprender mucho, ya que él con su experiencia laboral y conocimientos ha sido un pilar fundamental para el éxito de este proyecto de titulación.

*Carlos Figueroa*

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a los cuatro pilares fundamentales de mi vida.

A ti mami, que con tus cuidados, cariño, alegría y apoyo, siempre me has impulsado a seguir adelante, aliviando mi carga en esos momentos difíciles, ya que en cualquier problema o dificultad que he tenido, has sido tú mi más grande refugio para llenarme de fuerzas y seguir adelante venciendo cualquier adversidad.

A ti papi, que con su cuidado, cariño, sabiduría y apoyo has sabido guiarme a lo largo de toda mi vida para ser un buen ser humano y siempre buscar ser el mejor en cualquier cosa que me proponga.

A ti ñaño, que más que mi hermano has sido el mejor amigo que pude haber tenido, ya que tú siempre me has brindado tu apoyo incondicional en cualquier proyecto que haya emprendido, además de tu cariño, confianza y enseñanzas.

A ti mi bella esposa, quien durante todo este tiempo de noviazgo me has brindado tu apoyo incondicional y me has llenado de amor, alegría, orgullo y muchísimas ganas, fuerzas, e inspiración para seguir adelante y levantarme cada día con el único objetivo de hacer todo lo necesario para alcanzar todas las metas que nos hemos propuesto juntos.

*Carlos Figueroa*

## AGRADECIMIENTO

Primero, antes que nada agradezco al Señor mi Dios quien me regalado la familia más hermosa del mundo y la oportunidad de poder culminar la etapa más importante de mi vida.

Agradezco a José Víctor Simbaña mi padre quien me ha enseñado a ser un luchador, a soñar y alcanzar ese sueño. Gracias padre por guiarme durante toda mi vida. Y a mi madre Alicia Coyago, quien con su cariño, paciencia, amor, sacrificio supo darme aliento fuerza cuando sentía desfallecer. Gracias madre haber tomado mi mano y enseñarme a caminar.

A mi hermano Franklin con quien he compartido mi vida, mis triunfos y derrotas. Gracias por estar a mi lado en mí caminar, gracias por siempre pensar en los demás antes que en ti mismo.

Un agradecimiento especial a mi amada esposa Ana Lucia, quien con su amor ha llenado mis días de alegría, gracias por compartir mis sueños, tu amor y apoyo es todo lo que necesito. Gracias a ti Víctor Matías hijito de mi vida que llenas mis ojos de luz y alegría, eres mi inspiración y mi fortaleza.

Al ingeniero Jack Vidal quien con sus conocimientos, amistad y guía ha logrado que este proyecto culmine de manera exitosa.

A Gencys Segarra y Omar Calvopina por creer en mí y darme la oportunidad de colaborar en su empresa Sinergy Hard Cía. Ltda., por enseñarme que nada en la vida es producto de la suerte, todo es producto del esfuerzo personal.

A todos mis profesores, amigos, colegas quienes han aportado en mi formación profesional.

*Dario Simbaña*

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis abuelitas queridas Isabel y Margarita quienes, desde el cielo, estoy seguro comparten mi alegría y a la vez pido disculpas por haberles fallado al no poder dedicarles este proyecto personalmente.

A mi madre esa mujer emprendedora, abnegada, incansable, luchadora, amorosa, fuerte de carácter pero a la vez la más tierna, inteligente, entregada a sus hijos y a su esposo.

A ti padre que siempre buscaste el bienestar de tu familia, que luchaste contra un millón de adversidades, que nunca te importo lo que digan los demás, que siempre hiciste lo correcto, a ti que te caíste varias veces y que te levantaste con más fuerza para trabajar.

Queridos padres, queridas abuelitas les dedico este trabajo que en realidad es suyo a través de mis manos.

*Dario Simbaña*



## CONTENIDO

<b>CONTENIDO</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>XVII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>XXIII</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XXVI</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>XXVIII</b>
<b>1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b> .....	<b>1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. DEFINICIÓN DE VIRTUALIZACIÓN .....	2
1.2.1. VIRTUALIZACIÓN DE ALMACENAMIENTO.....	3
1.2.2. VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES.....	4
1.2.3. VIRTUALIZACIÓN DE REDES.....	4
1.2.4. VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES .....	6
1.2.4.1. Técnicas de Virtualización de Servidores .....	6
1.2.4.1.1 <i>Virtualización Completa</i> .....	6
1.2.4.1.2 <i>Paravirtualización</i> .....	7
1.2.4.1.3 <i>Virtualización de Sistema Operativo</i> .....	8
1.2.5. VIRTUALIZACIÓN DE PRESENTACIÓN.....	8
1.2.6. VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIOS.....	9
1.3. EXTENSIONES DE VIRTUALIZACIÓN DE HARDWARE .....	10
1.3.1. INTEL-VT .....	10
1.3.2. AMD-V .....	10
1.4. VENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN .....	11
1.5. DESVENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN.....	12
1.6. SOFTWARE DE VIRTUALIZACIÓN OPEN SOURCE QUE SERÁ UTILIZADO EN EL PRESENTE PROYECTO .....	13
1.6.1. RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZACIÓN.....	13
1.6.1.1. Arquitectura Red Hat Enterprise Virtualization .....	14
1.6.1.1.1 <i>Red Hat Enterprise Virtualization Manager (RHEV-M)</i> .....	14
1.6.1.1.2 <i>Red Hat Enterprise Virtualization Hypervisor (RHEV-H)</i> .....	15

1.6.1.1.3 <i>Virtual Desktop Server Manager (VDSM)</i> .....	16
1.6.1.1.4 <i>Repositorio de Almacenamiento Central</i> .....	17
1.6.1.2. Características Principales de RHEV .....	17
1.7. TECNOLOGÍAS RELACIONADAS .....	18
1.7.1. CLUSTERING .....	18
1.7.1.1. Tipos de Cluster.....	19
1.7.1.1.1 <i>Alto Rendimiento</i> .....	19
1.7.1.1.2 <i>Alta Disponibilidad</i> .....	19
1.7.1.1.3 <i>Balanceo de Carga</i> .....	20
1.7.2. GRID COMPUTING.....	20
1.7.3. CLOUD COMPUTING.....	21
1.7.3.1. Tipos de Cloud.....	21
1.7.3.1.1 <i>Nube Pública</i> .....	21
1.7.3.1.2 <i>Nube Privada</i> .....	21
1.7.3.1.3 <i>Nube Híbrida</i> .....	22
1.7.3.2. Servicios Prestados por Cloud Computing .....	22
1.7.3.2.1 <i>Infraestructura como servicio</i> .....	22
1.7.3.2.2 <i>Plataforma como servicio</i> .....	23
1.7.3.2.3 <i>Software como servicio</i> .....	24
1.8. ARQUITECTURAS DE ALMACENAMIENTO .....	25
1.8.1. DIRECTLY ATTACHED STORAGE (DAS).....	25
1.8.2. STORAGE AREA NETWORK (SAN).....	26
1.8.2.1. Componentes de la SAN .....	27
1.8.2.2. Interconectividad SAN .....	28
1.8.2.3. Servidores SAN .....	29
1.8.2.4. Almacenamiento SAN.....	29
1.8.2.5. SAN Zonning .....	30
1.8.3. NAS (Network Attached Storage).....	31
1.8.4. TECNOLOGÍA DE CONEXIÓN DE DISCO .....	32
1.8.4.1. Canal de Fibra .....	32
1.8.4.1.1 <i>Capas de la tecnología Canal de Fibra</i> .....	33
1.8.4.1.2 <i>Topologías de Cana de Fibral</i> .....	34
1.8.4.2. Serial Attached SCSI (SAS).....	36

1.8.4.2.1 <i>Capas de la tecnología SAS</i> .....	37
1.8.4.3. Tecnología iSCSI.....	38
1.8.4.3.1 <i>iSCSI Initiator e iSCSI target</i> .....	38
1.8.4.4. Tecnología SSD (Unidades de Estado Sólido) .....	39
1.8.4.4.1 <i>Single Level Cell Flash (SLC-Flash)</i> .....	40
1.8.4.4.2 <i>Multi Level Cell Flash (MLC-Flash)</i> .....	40
1.8.5. ARREGLO REDUNDANTE DE DISCOS INDEPENDIENTES (RAID).....	40
1.8.5.1. Raid 0 .....	41
1.8.5.2. Raid 1 .....	41
1.8.5.3. Raid 3 .....	42
1.8.5.4. Raid 5 .....	43
1.8.6. MULTIPATH.....	43
1.8.7. DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE VIRTUALIZACIÓN.....	44
1.8.7.1. Benchmarking.....	44
1.8.7.2. Workload .....	45
1.9. RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN (ROI).....	45
1.9.1. ¿QUÉ ES EL RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN (ROI)? .....	45
1.9.2. CÁLCULO DEL RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN (ROI) APLICADO A PROYECTOS TECNOLÓGICOS.....	46
1.10. COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (TCO).....	47
1.10.1. ¿QUÉ ES EL COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (TCO)? .....	47
1.10.2. CÁLCULO DEL COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (TCO) APLICADO A PROYECTOS TECNOLÓGICOS.....	48
1.11. INVESTIGACIÓN DE MERCADO .....	49
1.11.1. ¿QUÉ ES LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO? .....	49
1.11.2. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA.....	51
1.11.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	51
1.11.4. ESTUDIO DE LA DEMANDA .....	51
1.11.5. ENCUESTA.....	52
1.11.5.1. Tamaño de la muestra.....	52

<b>2. ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA, ESTUDIO DE DEMANDA DE INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN.....</b>	<b>55</b>
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE SERVIDORES .....	55
2.2. NIVEL DE UTILIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE SERVIDORES .....	56
2.2.1. SERVIDOR DE VIRTUALIZACIÓN LINUX.....	57
2.2.2. SERVIDOR DE ARCHIVOS.....	58
2.2.3. SERVIDOR FIREWALL WEB PROXY.....	59
2.2.4. SERVIDOR DE CONTABILIDAD .....	60
2.2.5. SERVIDOR DE VIRTUALIZACIÓN WINDOWS.....	62
2.2.6. SERVIDOR DE HELP DESK.....	63
2.3. ESTUDIO DE MERCADO .....	64
2.3.1. IDENTIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SERVICIO.....	64
2.3.2. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA.....	64
2.3.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA .....	65
2.3.4. ESTUDIO DE LA DEMANDA.....	66
2.3.4.1. Análisis del Consumidor .....	67
2.3.4.2. Mercado Meta.....	68
2.3.5. ENCUESTA .....	69
2.3.5.1. Tabulación de datos obtenidos y análisis de resultados.....	69
2.3.5.1.1 <i>Sección A: Identificación de la empresa.</i> .....	69
2.3.5.1.2 <i>Sección B: Familiaridad con el servicio</i> .....	70
2.3.5.1.3 <i>Sección C: Implantación actual</i> .....	72
2.3.5.1.4 <i>Sección D: Ventajas e inconvenientes</i> .....	72
2.3.5.1.5 <i>Sección E : Determinación de expectativas</i> .....	72
2.3.5.1.6 <i>Sección F: Identificación de puntos de relevancia</i> .....	73
2.3.5.1.7 <i>Sección G: Identificación del interés existente en el mercado</i> 73	
2.3.5.2. Conclusiones y Recomendaciones Finales .....	77
2.3.6. DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN DE HARDWARE QUE SOPORTE LA DEMANDA GENERADA.....	79

2.3.7. DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN A IMPLEMENTARSE DENTRO DE SINERGY HARD CÍA. LTDA.....	82
2.3.7.1. Características generales de software de virtualización .....	82
2.3.7.2. Características de alta disponibilidad .....	83
2.3.7.3. Característcas de manejo de imágenes y almacenamiento de máquinas virtuales .....	84
2.3.7.4. Características de administración y control del sistema .....	84
2.3.7.5. Características de escalabilidad .....	85
2.3.8. VALORACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SOLICITADAS .....	85
<b>3. ANÁLISIS Y ELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN Y EQUIPOS DE HARDWARE.....</b>	<b>86</b>
3.1. SELECCIÓN DE SOLUCIONES DISPONIBLES EN EL MERCADO.....	86
3.2. ANÁLISIS DE LAS DISTINTAS SOLUCIONES SECCIONADAS .....	87
3.2.1. CITRIX XENSERVER .....	87
3.2.1.1. Características Generales .....	88
3.2.1.2. Características de alta disponibilidad .....	89
3.2.1.3. Características para el manejo de imágenes y almacenamiento de máquinas virtuales .....	90
3.2.1.4. Características de administración y control .....	91
3.2.1.5. Características de escalabilidad .....	92
3.2.2. HYPER-V .....	92
3.2.2.1. Descripción General .....	92
3.2.2.2. Características generales .....	94
3.2.2.3. Características de alta disponibilidad .....	95
3.2.2.4. Características del manejo de imágenes y almacenamiento de máquinas virtuales .....	96
3.2.2.5. Características de administración y control .....	97
3.2.2.6. Características de escalabilidad .....	98
3.2.3. RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZACIÓN.....	98
3.2.3.1. Características generales .....	99
3.2.3.2. Características de alta disponibilidad .....	100

3.2.3.3. Características del manejo de imágenes y almacenamiento de máquinas virtuales .....	101
3.2.3.4. Características de administración y control del sistema .....	102
3.2.3.5. Características de escalabilidad .....	103
3.2.4. VMWARE .....	103
3.2.4.1. Descripción General .....	103
3.2.4.2. Características generales de software.....	105
3.2.4.3. Características de alta disponibilidad .....	106
3.2.4.4. Características de manejo de imágenes y almacenamiento de máquinas virtuales .....	107
3.2.4.5. Características de Administración y control del sistema.....	108
3.2.4.6. Características de escalabilidad .....	109
3.3. COMPARATIVA Y ELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN .....	109
3.4. ANÁLISIS DE LAS DIFERENTES SOLUCIONES DE HARDWARE DISPONIBLES EN EL MERCADO .....	110
3.4.1. COMPARATIVA ENTRE LAS SOLUCIONES BLADE DE IBM Y HP	111
3.5. ANÁLISIS DEL TCO Y ROI PARA LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN A IMPLEMENTARSE DENTRO DE SINERGY HARD CÍA. LTDA.....	115
3.5.1. COSTOS DIRECTOS.....	116
3.5.1.1. Costos de Hardware .....	116
3.5.1.2. Costos de Software .....	118
3.5.1.3. Costos de Implementación de la plataforma.....	118
3.5.1.4. Costos de Soporte y Administración del Sistema .....	119
3.5.2. COSTOS INDIRECTOS.....	120
3.5.2.1. Costos de soporte a Usuarios.....	120
3.5.2.2. Costos de downtime de la plataforma.....	121
3.5.2.3. Costos de energía eléctrica .....	122
3.5.3. CÁLCULO DEL TCO.....	124
3.5.4. CÁLCULO DEL ROI.....	124
3.5.4.1. Ahorros .....	124

<b>4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL PARA SERVIDORES Y ESCRITORIO DE LA EMPRESA SINERGY HARD CÍA. LTDA.</b> .....	<b>126</b>
4.1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....	126
4.1.1. FASE DE DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN .....	126
4.1.2. FASE DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN .....	127
4.1.3. IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS .....	127
4.1.4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO .....	127
4.2. FASE DE DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN .....	127
4.2.1. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DE HARDWARE .....	127
4.2.1.1. Diagrama físico de la solución de Virtualización .....	128
4.2.1.2. Diseño de la red de Almacenamiento SAN .....	130
4.2.1.2.1 <i>Creación de Zonas en los SAN Switches</i> .....	132
4.2.1.2.2 <i>Creación de las Zonas</i> .....	132
4.2.1.3. Diagrama lógico de la red de administración y datos .....	134
4.2.1.4. Diseño de la solución de Virtualización .....	134
4.2.1.5. Diseño del Rack de Servidores .....	136
4.3. FASE DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN .....	137
4.3.1. IMPLEMENTACIÓN DEL CHASIS IBM BLADE CENTER S .....	137
4.3.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA RED SAN .....	143
4.3.3. IMPLEMENTACIÓN DE RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZATION .....	149
4.3.3.1. Requisitos de Hardware .....	149
4.3.3.2. Requisitos de Software .....	150
4.3.3.3. Instalación de Red Hat Enterprise Virtualization Manager .....	150
4.3.3.4. Instalación del módulo de reportes .....	153
4.3.3.5. Instalación de Red Hat Enterprise Virtualization Hypervisor .....	154
4.3.4. CONFIGURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL .....	158
4.3.4.1. Centro de datos .....	158
4.3.4.2. Cluster .....	159
4.3.4.3. Hypervisores .....	161

4.3.4.4. Asignación del Almacenamiento.....	163
4.3.4.5. Creación de las máquinas virtuales.....	164
4.3.4.6. Creación de Plantillas.....	169
4.3.4.6.1 <i>Plantilla de Windows</i> .....	169
4.3.4.6.2 <i>Plantilla de Linux</i> .....	170
4.3.4.7. Creación de Pools.....	171
4.3.4.8. Migración de Servidores físicos o virtuales al ambiente Red Hat Enterprise Virtualization.....	176
<b>4.4. IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SERVICIOS</b>	
<b>PROPUESTOS.....</b>	<b>182</b>
4.4.1. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SHOREWALL.....	182
4.4.1.1. ¿Qué es Shorewall?.....	182
4.4.1.2. Requerimientos lógicos necesarios.....	182
4.4.1.3. Activación de reenvío de paquetes para IPv4.....	183
4.4.1.4. Configuración de Shorewall.....	183
4.4.2. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE IPA SERVER.....	188
4.4.3. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE UN SERVIDOR DNS.....	192
4.4.3.1. Instalación del servidor DNS.....	192
4.4.4. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DHCP.....	195
4.4.4.1. ¿Qué es DHCP?.....	195
4.4.4.2. Instalación y configuración.....	195
4.4.5. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE UN SERVIDOR OPENVPN.....	197
4.4.5.1. ¿Qué es OpenVPN?.....	197
4.4.5.2. Instalación de OpenVPN.....	197
4.4.5.2.1 <i>Configuración del Servidor VPN</i> .....	198
4.4.5.2.2 <i>Configuración en los clientes Windows</i> .....	201
4.4.5.2.3 <i>Configuración de clientes Linux</i> .....	201
4.4.6. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL FILESERVER.....	202
4.4.6.1. ¿Qué es Samba?.....	202
4.4.6.2. Instalación del servicio Samba.....	202
4.4.7. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR PROXY.....	204
4.4.7.1. ¿Qué es un proxy?.....	204



4.4.7.2. Instalación del servicio proxy .....	204
4.4.7.3. Configuración del servicio proxy .....	204
4.4.8. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DE RESPALDOS.....	206
4.4.8.1. ¿Qué es un servidor de respaldos?.....	206
4.4.8.2. Instalación del Servidor de Respaldos.....	206
4.4.8.3. Configuración del servidor de respaldos.....	208
4.4.8.4. Acceso al portal de administración .....	213
4.4.9. INSTALACIÓN DEL WEB SERVER.....	214
4.4.9.1. Instalación y configuración del servidor web .....	215
4.5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	216
4.5.1. ENVIO DE ALERTAS AL CORREO DE LA SOLUCIÓN DE HARDWARE.....	216
4.5.2. ACCESO AL PORTAL DEL USUARIO.....	217
4.5.2.1. Resultados obtenidos .....	219
4.5.3. PRUEBAS DE ALTA DISPONIBILIDAD .....	219
4.5.3.1. Resultados obtenidos .....	222
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>223</b>
5.1. CONCLUSIONES .....	223
5.2. RECOMENDACIONES.....	225
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>228</b>

## **ANEXOS**

➤ **ANEXO A**

CARACTERÍSTICAS DEL IBM BLADE CENTER S

➤ **ANEXO B**

CARACTERÍSTICAS DEL IBM DS4700

➤ **ANEXO C**

CARACTERÍSTICAS DEL IBM BLADE CENTER HS22

➤ **ANEXO D**

CARACTERÍSTICAS DE RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZATION

➤ **ANEXO E**

PROPUESTA DE HARDWARE

➤ **ANEXO F**

HOWTO RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZATION

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

FIGURA 1.1 VIRTUALIZACIÓN DE ALMACENAMIENTO .....	3
FIGURA 1.2 REDES VIRTUALES .....	5
FIGURA 1.3 VIRTUALIZACIÓN COMPLETA.....	7
FIGURA 1.4 PARAVIRTUALIZACIÓN .....	7
FIGURA 1.5 VIRTUALIZACIÓN DE SISTEMA OPERATIVO .....	8
FIGURA 1.6 VIRTUALIZACIÓN DE PRESENTACIÓN .....	8
FIGURA 1.7 VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIOS.....	9
FIGURA 1.8 ARQUITECTURA RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZATION.....	14
FIGURA 1.9 RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZATION MANAGER (RHEV-M) .....	14
FIGURA 1.10 ALTA DISPONIBILIDAD.....	19
FIGURA 1.11 GRID COMPUTING .....	20
FIGURA 1.12 SERVICIOS PRESTADOS POR CLOUD COMPUTING.....	22
FIGURA 1.13 INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO.....	23
FIGURA 1.14 PLATAFORMA COMO SERVICIO .....	24
FIGURA 1.15 SOFTWARE COMO SERVICIO .....	24
FIGURA 1.16 IMPLEMENTACIÓN DAS.....	26
FIGURA 1.17 REDES DE ALMACENAMIENTO.....	27
FIGURA 1.18 ELEMENTOS DE LA SAN.....	28
FIGURA 1.19 IMPLEMENTACIÓN NAS.....	31
FIGURA 1.20 CAPAS DE LA TECNOLOGÍA CANAL DE FIBRA .....	32
FIGURA 1.21 TOPOLOGÍAS DE CANAL DE FIBRA.....	34
FIGURA 1.22 TOPOLOGÍA PUNTO A PUNTO .....	35
FIGURA 1.23 TOPOLOGÍA LAZO ARBITRADO .....	35
FIGURA 1.24 TOPOLOGÍA SWITCH FABRIC .....	36
FIGURA 1.25 TECNOLOGÍA ISCSI.....	38
FIGURA 1.26 RAID 0 .....	41
FIGURA 1.27 RAID 1 .....	42
FIGURA 1.28 RAID 3 .....	42
FIGURA 1.29 RAID 5 .....	43
FIGURA 1.30 MULTIPATH.....	44
FIGURA 1.31 PROCESO PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE MERCADO.....	50

## CAPÍTULO 2

FIGURA 2.1 ESQUEMA DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE LA EMPRESA SINERGY HARD CÍA. LTDA. ....	55
FIGURA 2.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS QUE FORMAN PARTE DEL NICHOS DE MERCADO.....	69
FIGURA 2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS QUE REPRESENTAN COMPETENCIA PARA LA EMPRESA SINERGY HARD CÍA. LTDA EN EL SERVICIO A OFERTAR. ....	70
FIGURA 2.4 FAMILIARIDAD DE LAS EMPRESAS ENCUESTADAS CON EL SERVICIO A OFERTAR.....	71
FIGURA 2.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE LOS RECURSOS .....	72
FIGURA 2.6 IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE INTERÉS EN CADA UNO DE LOS SERVICIOS DE CLOUD COMPUTING.....	73
FIGURA 2.7 IDENTIFICACIÓN DE VENTAJAS Y INCONVENIENTES QUE PERCIBEN LAS EMPRESAS ACERCA DEL SERVICIO A OFRECER .....	74
FIGURA 2.8 IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECTATIVAS QUE TIENEN LOS POTENCIALES CLIENTES CON EL PRODUCTO A OFRECER .....	75
FIGURA 2.9 IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE RELEVANCIA PARA COMERCIALIZAR SERVICIOS DE CLOUD COMPUTING .....	76

## CAPÍTULO 3

FIGURA 3.1 CUADRANTE MÁGICO DE VIRTUALIZACIÓN SEGÚN GARTNER .....	86
FIGURA 3.2 ARQUITECTURA DE HYPER-V .....	93
FIGURA 3.3 ARQUITECTURA ESXI DE VMWARE.....	104
FIGURA 3.4 INTERFACES DE USUARIO DE VMWARE.....	104
FIGURA 3.5 CUADRANTE MÁGICO DE GARTNER PARA BLADE SERVER .....	111

## CAPÍTULO 4

FIGURA 4.1 DIAGRAMA FÍSICO VISTA FRONTAL .....	129
FIGURA 4.2 DIAGRAMA FÍSICO VISTA POSTERIOR.....	129
FIGURA 4.3 DIAGRAMA FÍSICO DE LA SAN.....	131
FIGURA 4.4 DIAGRAMA LÓGICO DE LA RED SAN .....	131
FIGURA 4.5 DIAGRAMA LÓGICO DE LA RED LAN.....	134

FIGURA 4.6 ESQUEMA DE VIRTUALIZACIÓN CON RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZATION.....	135
FIGURA 4.7 DISEÑO DEL RACK.....	137
FIGURA 4.8 ACCESO AMM .....	139
FIGURA 4.9 CAMBIO DE DIRECCIÓN IP Y HOSTNAME .....	139
FIGURA 4.10 ASIGNACIÓN DEL SERVIDOR DNS Y SMTP.....	140
FIGURA 4.11 CAMBIO DE DIRECCIÓN IP DEL SAN SWITCH 1.....	140
FIGURA 4.12 CAMBIO DE DIRECCIÓN IP DEL SAN SWITCH 2.....	141
FIGURA 4.13 INVOCAR A LA UTILIDAD DE CONFIGURACIÓN RAID.....	141
FIGURA 4.14 OPCIONES DE CONFIGURACIÓN DE LA UTILIDAD DE CONFIGURACIÓN RAID .....	142
FIGURA 4.15 CREACIÓN DEL ARREGLO DE DISCOS .....	142
FIGURA 4.16 PANTALLA DE INICIO DS STORAGE MANAGER.....	143
FIGURA 4.17 ACCESO AL STORAGE IBM DS4700.....	144
FIGURA 4.18 IP CONTROLADORA A.....	144
FIGURA 4.19 IP CONTROLADORA B.....	145
FIGURA 4.20 CREACIÓN DEL RAID 5.....	146
FIGURA 4.21 CREACIÓN DE LUNS.....	147
FIGURA 4.22 CREACIÓN DE SERVIDORES QUE TENDRAN ACCESO AL IBM DS4700.....	148
FIGURA 4.23 CREACIÓN DE HOST Y PRESENTACIÓN DE LUNS.....	149
FIGURA 4.24 LISTA DE CANALES DE SOFTWARE .....	150
FIGURA 4.25 CONFIGURACIÓN DEL PORTAL DE ADMINISTRACIÓN.....	151
FIGURA 4.26 PORTAL DE ADMINISTRACIÓN .....	152
FIGURA 4.27 PANTALLA DE LOGIN .....	153
FIGURA 4.28 PORTAL DE REPORTES.....	154
FIGURA 4.29 INICIO DE LA INSTALACIÓN .....	154
FIGURA 4.30 SELECCIÓN DEL DISCO DURO PARA LA INSTALACIÓN .....	155
FIGURA 4.31 DEFINICIÓN DE LA CLAVE PARA EL ACCESO LOCAL .....	155
FIGURA 4.32 DEFINICIÓN DEL NOMBRE DEL HOSTS .....	156
FIGURA 4.33 DEFINICIÓN DE DIRECCIÓN IP .....	156
FIGURA 4.34 REGISTRO ANTE EL ADMINISTRADOR DE VIRTUALIZACIÓN .....	157
FIGURA 4.35 REGISTRO DE HOSTS .....	157
FIGURA 4.36 CREACIÓN DE CLUSTER .....	159

FIGURA 4.37 CREACIÓN DEL CLUSTER.....	159
FIGURA 4.38 OPTIMIZACIÓN DE MEMORIA.....	160
FIGURA 4.39 POLÍTICA DE MIGRACIÓN DE MÁQUINAS VIRTUALES .....	160
FIGURA 4.40 APROBACIÓN DEL HOST .....	161
FIGURA 4.41 CONFIGURACIÓN DE LA GESTIÓN DE ENERGÍA .....	162
FIGURA 4.42 PRIORIDAD DEL SPM.....	162
FIGURA 4.43 HOSTS APROBADOS.....	163
FIGURA 4.44 ASIGNACIÓN DE ALMACENAMIENTO .....	163
FIGURA 4.45 OPCIONES GENERALES .....	165
FIGURA 4.46 EJECUCIÓN INICIAL.....	165
FIGURA 4.47 CONSOLA DE LA MÁQUINA VIRTUAL .....	166
FIGURA 4.48 SELECCIÓN DE HYPERVISOR.....	166
FIGURA 4.49 ALTA DISPONIBILIDAD.....	167
FIGURA 4.50 ASIGNACIÓN DE RECURSOS.....	167
FIGURA 4.51 OPCIONES DE ARRANQUE .....	168
FIGURA 4.52 INSTALACIÓN DE LA MÁQUINA VIRTUAL.....	168
FIGURA 4.53 CREACIÓN DE PLANTILLAS.....	171
FIGURA 4.54 OPCIONES GENERALES DEL POOL .....	171
FIGURA 4.55 TIPO DE POOL.....	172
FIGURA 4.56 OPCIONES DE EJECUCIÓN INICIAL .....	172
FIGURA 4.57 OPCIÓN DE CONSOLA .....	173
FIGURA 4.58 OPCIÓN DE HYPERVISOR.....	173
FIGURA 4.59 OPCIÓN DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS .....	174
FIGURA 4.60 OPCIONES DE ARRANQUE .....	174
FIGURA 4.61 NÚMERO DE MÁQUINAS PRE INICIADAS .....	175
FIGURA 4.62 ASIGNAMOS USUARIOS AL POOL .....	175
FIGURA 4.63 CREACIÓN DEL POOL.....	176
FIGURA 4.64 AGREGAR DOMINIO EXPORTS .....	176
FIGURA 4.65 INICIO DE ACRONIS.....	177
FIGURA 4.66 ESTABLECER DIRECCIÓN IP.....	177
FIGURA 4.67 LOS DISCOS A RESPALDAR .....	178
FIGURA 4.68 ELEGIR DONDE SE ALMACENA LA IMAGEN DE LA MÁQUINA.....	178
FIGURA 4.69 PROCESO DE RESPALDO .....	179

FIGURA 4.70 RECUPERAR LA MÁQUINA .....	179
FIGURA 4.71 SELECCIONAR LOS DISCOS A RESTAURAR.....	180
FIGURA 4.72 RECUPERA COMO NUEVA MÁQUINA VIRTUAL .....	180
FIGURA 4.73 SELECCIÓN DE TIPO DE MÁQUINA VIRTUAL .....	181
FIGURA 4.74 SELECCIONAR EL REPOSITORIO DONDE RESIDIRÁ LA MÁQUINA VIRTUAL ..	181
FIGURA 4.75 DESCARGA E INSTALACIÓN DE SHOREWALL.....	182
FIGURA 4.76 ACTIVACIÓN DE SHOREWALL.....	185
FIGURA 4.77 DEFINICIÓN DE ZONAS A GESTIONAR POR EL FIREWALL.....	185
FIGURA 4.78 ASIGNACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE RED A SUS RESPECTIVAS ZONAS..	186
FIGURA 4.79 HABILITACIÓN DE LA OPCIÓN DE ENMASCARAMIENTO DE DIRECCIONES IP	186
FIGURA 4.80 DEFINICIÓN DE POLÍTICAS PARA SHOREWALL .....	187
FIGURA 4.81 DEFINICIÓN DE LAS REGLAS.....	187
FIGURA 4.82 INSTALACIÓN DE LOS PAQUETES NECESARIOS PARA IPA SERVER .....	188
FIGURA 4.83 INSTALACIÓN DEL SERVIDOR IPA SERVER .....	188
FIGURA 4.84 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE IPA SERVER.....	190
FIGURA 4.85 INGRESO AL SERVIDOR IPA.....	191
FIGURA 4.86 DESCARGA E INSTALACIÓN DE CERTIFICADOS DE AUTORIDAD DE IPA.....	191
FIGURA 4.87 CONSOLA DEL IDENTITY MANGEMENT EN EL SERVIDOR IPA.....	192
FIGURA 4.88 CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DNS.....	193
FIGURA 4.89 ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN PARA LA ZONA DIRECTA .....	194
FIGURA 4.90 ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN PARA LA ZONA INVERSA .....	194
FIGURA 4.91 ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN PARA EL SERVIDOR DHCP .....	195
FIGURA 4.92 SECCIÓN DEL ARCHIVO DHCPD.CONF PARA ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP .....	196
FIGURA 4.93 DATOS DE LA AUTORIDAD CERTIFICADORA.....	197
FIGURA 4.94 ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN PARA UN SERVIDOR VPN.....	199
FIGURA 4.95 ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN PARA EL CLIENTE VPN .....	200
FIGURA 4.96 CONFIGURACIÓN EN EL FIREWALL PARA ACCESO AL SERVIDOR SAMBA ..	202
FIGURA 4.97 ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN PARA EL SERVIDOR SAMBA .....	203
FIGURA 4.98 DEFINICIÓN DEL RECURSO COMPARTIDO .....	203
FIGURA 4.99 CONFIGURACIÓN DE LOS SITIOS PERMITIDOS .....	205
FIGURA 4.100 CONFIGURACIÓN DE LOS SITIOS NO PERMITIDOS .....	205
FIGURA 4.101 CONFIGURACIÓN DE SITIOS BLOQUEADOS.....	205

FIGURA 4.102 CONFIGURACIÓN DEL PUERTO DE ESCUCHA.....	205
FIGURA 4.103 ASISTENTE DE INSTALACION PARA EL SERVIDOR DE RESPALDOS CON LA INFORMACIÓN DE PRE INSTALACIÓN.....	207
FIGURA 4.104 INSTALACIÓN DEL SERVIDOR DE RESPALDOS .....	207
FIGURA 4.105 INFORMACIÓN DE INSTALACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL TIVOLI .....	208
FIGURA 4.106 DIRECTORIO DE LA INSTANCIA DE LA BASE DE DATOS .....	209
FIGURA 4.107 DIRECTORIO DE LA BASE DE DATOS.....	210
FIGURA 4.108 DIRECTORIO DE ANOTACIONES DE RECUPERACIÓN .....	210
FIGURA 4.109 DEFINICIÓN DE LAS CREDENCIALES DE ADMINISTRADOR .....	211
FIGURA 4.110 PUERTOS DE COMUNICACIÓN DEL SERVIDOR.....	211
FIGURA 4.111 RESUMEN DE LOS VALORES DE CONFIGURACIÓN DE LA INSTANCIA .....	212
FIGURA 4.112 INSTALACIÓN DEL CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DEL TSM .....	212
FIGURA 4.113 CREACIÓN DEL PERFIL EN EL SERVIDOR DE APLICACIONES .....	213
FIGURA 4.114 INGRESO AL PORTAL DEL SERVIDOR DE RESPALDOS .....	214
FIGURA 4.115 ACCESO AL PORTAL WEB.....	215
FIGURA 4.116 ENVÍO DE ALERTAS AL CORREO ELECTRÓNICO .....	216
FIGURA 4.117 ACCESO AL PORTAL DE USUARIO .....	217
FIGURA 4.118 USUARIO QUE INICIÓ LA SESIÓN .....	217
FIGURA 4.119 RECURSO SOBRE EL CUAL TIENE PERMISOS EL USUARIO CFIGUEROA ...	218
FIGURA 4.120 CONSOLA DE LA MÁQUINA VIRTUAL ASIGNADA .....	218
FIGURA 4.121 FALTA DE PERMISOS PARA ACCEDER AL PORTAL DE ADMINISTRACIÓN ..	219
FIGURA 4.122 APAGADO FORSOZO DEL SERVIDOR .....	220
FIGURA 4.123 HOST CAIDO .....	220
FIGURA 4.124 LISTA DE TAREAS DE RECUPERACIÓN. ....	221
FIGURA 4.125 LISTA DE EVENTOS .....	221



## ÍNDICE DE TABLAS

### CAPÍTULO 1

TABLA 1.1 REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN DE RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZATION MANAGER .....	15
TABLA 1.2 REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN DE RHEV-H.....	16
TABLA 1.3 CARACTERÍSTICAS DE RHEV .....	18
TABLA 1.4 SINGLE LEVEL CELL FLASH.....	40
TABLA 1.5 MULTI LEVEL CELL FLASH.....	40
TABLA 1.6 MODELO DE GARTNER.....	49

### CAPÍTULO 2

TABLA 2.1 INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE SERVIDORES FÍSICOS .....	56
TABLA 2.2 PORCENTAJE DE USO DE LOS RECURSOS DEL SERVIDOR DE VIRTUALIZACIÓN LINUX .....	57
TABLA 2.3 PORCENTAJE DE USO DE LOS RECURSOS DEL SERVIDOR DE ARCHIVOS .....	59
TABLA 2.4 PORCENTAJE DE USO DE LOS RECURSOS DEL SERVIDOR DE FIREWALL WEB PROXY .....	60
TABLA 2.5 PORCENTAJE DE USO DE LOS RECURSOS DEL SERVIDOR DE CONTABILIDAD..	61
TABLA 2.6 PORCENTAJE DE USO DE LOS RECURSOS DEL SERVIDOR DE CONTABILIDAD..	62
TABLA 2.7 PORCENTAJE DE USO DE LOS RECURSOS DEL SERVIDOR HELP DESK.....	63
TABLA 2.8 REQUERIMIENTOS DEL CHASIS .....	81
TABLA 2.9 REQUERIMIENTOS DE SERVIDORES .....	81
TABLA 2.10 REQUERIMIENTOS DE ALMACENAMIENTO EXTERNO .....	82
TABLA 2.11 REQUISITOS DE CONECTIVIDAD .....	82

### CAPÍTULO 3

TABLA 3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES XEN CITRIX 6.1 .....	88
TABLA 3.2 CARACTERÍSTICAS DE ALTA DISPONIBILIDAD XEN CITRIX 6.1 .....	89
TABLA 3.3 MANEJO DE IMÁGENES DE MÁQUINAS VIRTUALES XEN CITRIX 6.1 .....	90
TABLA 3.4 CARACTERÍSTICAS DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL XEN CITRIX 6.1 .....	91
TABLA 3.5 CARACTERÍSTICAS DE ESCALABILIDAD XEN CITRIX 6.1 .....	92

TABLA 3.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE HYPER-V 2012 .....	94
TABLA 3.7 CARACTERÍSTICAS DE ALTA DISPONIBILIDAD HYPER-V 2012 .....	95
TABLA 3.8 CARACTERÍSTICAS DE MANEJO DE IMÁGENES Y ALMACENAMIENTO HYPER-v 2012 .....	96
TABLA 3.9 CARACTERÍSTICAS DE GESTIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA HYPER-V.....	97
TABLA 3.10 CARACTERÍSTICAS ESCALABILIDAD HYPER-V 2012.....	98
TABLA 3.11 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE RHEV 3.1 .....	99
TABLA 3.12 CARACTERÍSTICAS DE ALTA DISPONIBILIDAD RHEV 3.1.....	100
TABLA 3.13 CARACTERÍSTICAS DE MANEJO DE IMÁGENES Y ALMACENAMIENTO RHEV 3.1.....	101
TABLA 3.14 CARACTERÍSTICAS DE GESTIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA RHEV 3.1.....	102
TABLA 3.15 CARACTERÍSTICAS DE ESCALABILIDAD RHEV 3.1 .....	103
TABLA 3.16 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE VMWARE 5.1.....	105
TABLA 3.17 CARACTERÍSTICAS DE ALTA DISPONIBILIDAD VMWARE 5.1 .....	106
TABLA 3.18 CARACTERÍSTICAS DE MANEJO DE IMÁGENES Y ALMACENAMIENTO VMWARE 5.1 .....	107
TABLA 3.19 CARACTERÍSTICAS DE GESTIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA VMWARE 5.1 ..	108
TABLA 3.20 CARACTERÍSTICAS DE ESCALABILIDAD VMWARE 5.1 .....	109
TABLA 3.21 TABULACIÓN DE DATOS .....	110
TABLA 3.22 COMPARATIVA ENTRE IBM Y HP .....	113
TABLA 3.23 INVERSIÓN EN EQUIPOS DE HARDWARE.....	117
TABLA 3.24 COSTOS DE LICENCIAMIENTO DE SOFTWARE .....	118
TABLA 3.25 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	119
TABLA 3.26 COSTOS DE SOPORTE DEL SISTEMA .....	119
TABLA 3.27 COSTOS DE OPERACIÓN.....	120
TABLA 3.28 COSTOS DE SOPORTE A USUARIOS INTERNOS.....	121
TABLA 3.29 HORAS DE MANTENIMIENTO AL AÑO.....	121
TABLA 3.30 VALOR DE LA HORA SINERGY HARD .....	122
TABLA 3.31 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	123
TABLA 3.32 COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL PROYECTO.....	123
TABLA 3.33 COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	124
TABLA 3.34 AHORROS DE LA SOLUCIÓN .....	125

## **CAPÍTULO 4**

TABLA 4.1 LISTA DE COMPONENTES DE HARDWARE .....	128
TABLA 4.2 LISTA DE ALIAS DEFINIDO PARA CADA EQUIPO .....	132
TABLA 4.3 CONFIGURACIÓN SAN SWITCH1 .....	133
TABLA 4.4 CONFIGURACIÓN SAN SWITCH 2 .....	133
TABLA 4.5 ASIGNACIÓN DE NOMBRES DE HOST PARA CADA ELEMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA.....	136
TABLA 4.6 DIRECCIONAMIENTO IP PARA LOS ELEMENTOS DE LA INFRAESTRUCTURA ...	138
TABLA 4.7 DIRECTORIOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE TSM .....	209

## RESUMEN

El presente proyecto de titulación muestra a los lectores una solución de virtualización de escritorios y servidores basado en software libre, bastante madura como para ser implementada a nivel empresarial y competir dentro del mismo ámbito con soluciones propietarias. Adicionalmente se presenta un estudio de demanda de los servicios de Cloud Computing a nivel de los principales clientes de la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda.

En el capítulo inicial del presente proyecto se realiza una revisión de los diferentes tipos de virtualización, tanto de servidores, almacenamiento, aplicaciones, presentación, redes y escritorios. Continuando con este capítulo se hace referencia a tecnologías relacionadas como Clustering, Grid Computing y Cloud Computing. Además se hace mención de las redes de almacenamiento, de los diferentes niveles de arreglos redundantes de disco y como se gestionan las múltiples rutas de acceso a un disco compartido vía SAN. Se trata temas involucrados con el ámbito comercial tal como son ROI y TCO aplicados a proyectos tecnológicos, se hace referencia a temas de software libre y modelos de gestión de redes.

En el capítulo dos se hace un análisis de la situación actual de la infraestructura actual de la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda. También se incluye el estudio de demanda del servicio de infraestructura como servicio dentro de los principales clientes de la compañía y finalmente se hace un dimensionamiento de la solución de hardware que soporte la demanda generada y adicionalmente se hace un dimensionamiento de la solución de virtualización.

En el capítulo tres se hace una comparativa entre las diferentes soluciones de virtualización existentes en el mercado y se elige la que mejor se adapte a las necesidades de la empresa. De igual manera se procede con las soluciones de hardware existentes en el mercado y se escoge la que brinde las mejores características RAS Reliability, Availability and Serviceability.

En el cuarto capítulo se realiza la implementación de la infraestructura física y virtual según los lineamientos de diseño realizados. Se realiza la implementación de los servicios propuestos.

Para finalizar en el capítulo quinto se entregan las conclusiones obtenidas del desarrollo del presente proyecto y también se dan recomendaciones para futuras implementaciones que tomen como base este proyecto.

## PRESENTACIÓN

Hoy en día, las soluciones de virtualización en nuestro país están ampliamente difundidas, tal es así que, cada vez más las compañías incluyen en sus planes estratégicos la implementación de este tipo de tecnología.

Esta acogida se debe a los beneficios que pueden generar dentro de una empresa; tal como son: ahorro de energía, pues de un solo servidor físico se puede obtener dos o más servidores virtuales, ahorro de tiempo de los administradores de TI, mejores tiempos de respuesta a los requerimientos de infraestructura de servidores, mayor nivel de consolidación de servidores, entre otros.

Además, en toda empresa uno de los factores primordiales para su éxito financiero es reducir costos al momento de adquirir las soluciones de virtualización y es precisamente esto lo que ha motivado el desarrollo del presente proyecto de titulación; el cual investiga una solución de virtualización de nivel empresarial que sea Open Source y que no tenga costo de licenciamiento, pero que a la vez entregue al usuario la garantía de contar con una herramienta probada, estable, eficiente, escalable y confiable.

La implementación del presente proyecto busca mostrar a las empresas el potencial que brinda la herramienta de virtualización open source Red Hat Enterprise Virtualization y el cómo se pueden llegar a automatizar los distintos ámbitos que posee un Data Center con la ayuda de un software de virtualización.

Adicionalmente, la implementación de este proyecto pretende servir como base para una futura implementación de una Cloud Computing privada en las instalaciones de la empresa. Este objetivo se basa en las tendencias del mercado tecnológico, pues es conocido el interés de las empresas por los temas de Cloud Computing y esto podría servir a corto plazo en un show room para posibles clientes.

# 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Las empresas buscan ser competitivas en un mundo cada vez más cambiante, para ello se pretende apalancar sus procesos críticos en una infraestructura ágil y flexible que les permita desarrollar sus actividades de una forma eficiente y eficaz, sin la necesidad de incurrir en costos exagerados para su economía interna.

Los encargados de analizar, comparar e implementar una solución con dichas características son los administradores de la infraestructura tecnológica, cuya responsabilidad es entregar, casi en tiempo real, respuestas a los requerimientos de los usuarios. Esto actualmente es factible en gran parte gracias al uso de la virtualización.

La virtualización provee varios beneficios, incluyendo la mejor utilización de los recursos físicos, aumento del grado de eficiencia del hardware, reducción de los costos de energía, enfriamiento y espacio físico. Sin embargo esto introduce otro conjunto de sistemas conocido como; máquinas virtuales, las cuales tienen que ser controladas, administradas, actualizadas, parchadas y retiradas, para el correcto funcionamiento de la infraestructura tecnológica.

La administración de estos sistemas deben ser considerados cuidadosamente para ayudar a reducir la carga de las operaciones del equipo de TI<sup>1</sup>. Mediante la virtualización los administradores de TI logran entregar mayor valor al negocio y les permite ser mucho más eficientes utilizando menos recursos, lo cual se ve reflejado en el índice de retorno sobre la inversión, para la compañía.

Al darse cuenta de los beneficios financieros que se obtienen con la aplicación de esta tecnología, las empresas cada vez más y más están adoptando a la

---

<sup>1</sup> TI.- Tecnologías de la Información.

virtualización como uno de sus aliados en cuanto a soluciones tecnológicas se refiere para la reducción de costos en el desarrollo de su ejercicio.

## **1.2. DEFINICIÓN DE VIRTUALIZACIÓN [1]**

La virtualización se viene desarrollando desde hace varios años. IBM en 1960 en un intento de usar mejor los recursos de sus costosas mainframes, utilizó las llamadas máquinas virtuales.

La virtualización desde el punto de vista académico no es más que una capa de abstracción<sup>2</sup> entre el hardware de la máquina física y el sistema operativo de la máquina virtual.

Esto se refiere a la abstracción de los recursos lógicos lejos de sus recursos físicos subyacentes para mejorar la agilidad, flexibilidad, eficiencia en la utilización de recursos, ahorro de energía, aislamiento en caso de problemas o fallos críticos, rápido despliegue de nuevos recursos y la encapsulación, la cual se refiere a ocultar detalles de la implementación del sistema virtual.

Por otra parte la virtualización permite migrar las aplicaciones de un servidor a otro, mientras estas se siguen ejecutando sin haber suspendido su servicio, entregando de esta forma alta disponibilidad durante eventos de mantenimientos planeados o no planeados.

Existen varios tipos de virtualización entre los que cabe destacar:

- Virtualización de almacenamiento.
- Virtualización de servidor.
- Virtualización de escritorio.
- Virtualización de aplicación.
- Virtualización de red.

---

<sup>2</sup> Capa de Abstracción.- Es una forma de ocultar los detalles de implementación de ciertas funcionalidades.[1]



### 1.2.1. VIRTUALIZACIÓN DE ALMACENAMIENTO

La virtualización del almacenamiento es una tecnología que hace, a un conjunto de recursos verse y desempeñarse como otro conjunto de recursos, con iguales o mejores características a las presentadas inicialmente.

Se trata de una representación lógica de los recursos, la cual no se ve confinada a las limitaciones físicas. Por tal motivo, presenta algunos beneficios, entre los cuales se puede destacar los siguientes:

- Se esconde parte de la complejidad.
- Se agrega o integra nuevas funciones a los servicios existentes.
- Puede ser anidado o se aplica a múltiples capas de un sistema.

Ver Figura 1.1

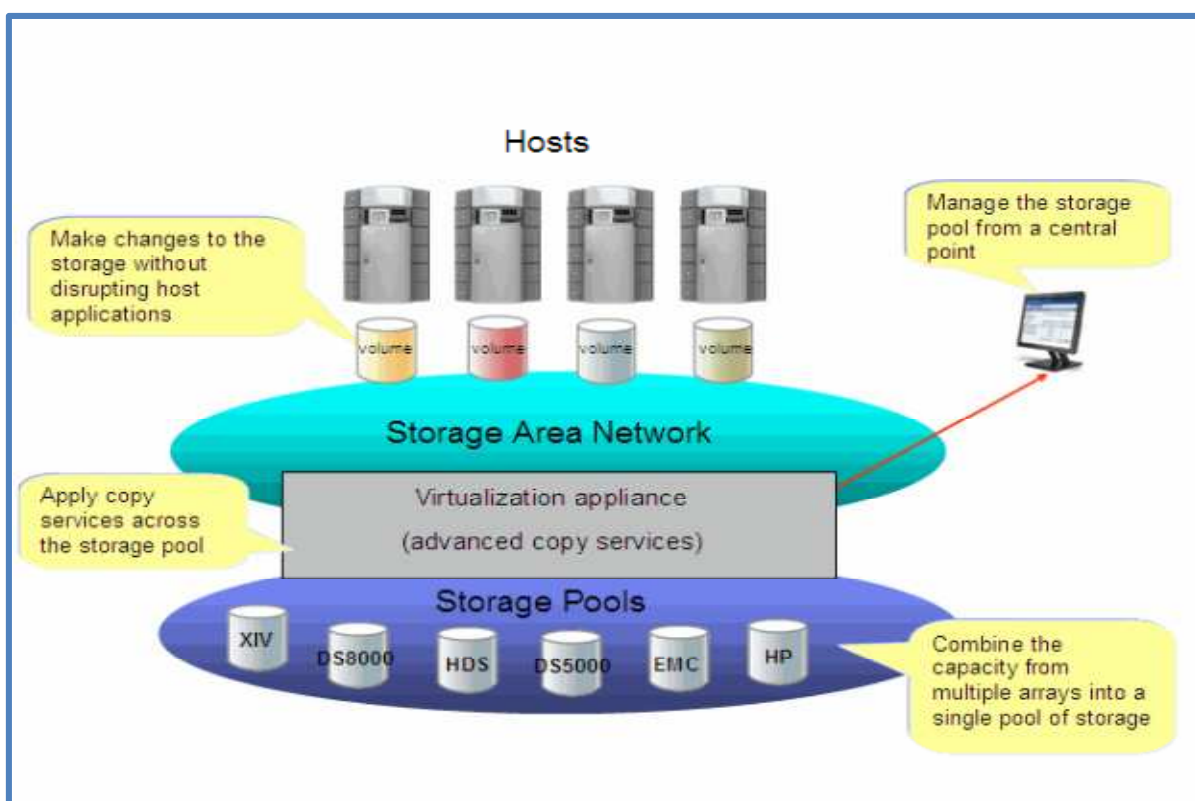


Figura 1.1 Virtualización de Almacenamiento [2]

En la Figura 1.1 se puede observar que con la virtualización de almacenamiento es posible combinar la capacidad de distintos dispositivos de almacenamiento, para hacerlo ver como uno solo, el cual recibe el nombre de Storage Pool. Este a su vez tiene un punto central de gestión, el mismo que se encarga de administrar el almacenamiento disponible entre todos los host de la infraestructura de acuerdo a sus requerimientos y políticas establecidas.

### **1.2.2. VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES [3]**

La virtualización de aplicaciones es una técnica que permite tener aplicaciones alojadas y gestionadas en un punto central, para convertirlas en servicios virtuales que pueden ejecutarse bajo demanda, localmente en los distintos clientes de la infraestructura.

Es decir, el usuario es capaz de ejecutar en su computador una aplicación que realmente no está instalada en su equipo. Esta aplicación se descargará bajo demanda desde un servidor en la red que suministrará el paquete que contiene la aplicación y todo el entorno y configuraciones necesarias para su ejecución. Dicha aplicación se ejecutará en el sistema local, en un entorno virtual protegido sin que se modifique absolutamente nada en el sistema local ni que interfiera con el resto de aplicaciones.

Eliminando de esta manera conflictos ocasionados por incompatibilidad con el hardware o sistema operativo disponible y aumentando de esta forma la portabilidad e independencia.

En cuanto a los costos para la empresa, estos se reducen considerablemente, ya que se optimiza el número de licencias cuando de software propietario se trata.

### **1.2.3. VIRTUALIZACIÓN DE REDES [4, 117]**

“La virtualización de redes es la combinación de los recursos de red del hardware con los recursos de red del software en una única unidad administrativa. El

objetivo de la virtualización de redes consiste en facilitar un uso compartido de recursos de redes eficaz, controlado y seguro para los usuarios y los sistemas.” [117]

Virtualización de red es un término muy genérico ya que existen varias técnicas de virtualización que se aplican a varios niveles de la infraestructura de red.

El hecho de que un único enlace pueda transportar tráfico para diferentes aplicaciones y sistemas da un primer indicio de la virtualización de redes, habilitada por la estandarización de protocolos, interfaces y drivers.

La virtualización de redes ayuda a optimizar la velocidad, fiabilidad, flexibilidad, escalabilidad y seguridad de la red. También son muy eficientes cuando se trabaja con redes que experimentan grandes crecimientos repentinos.

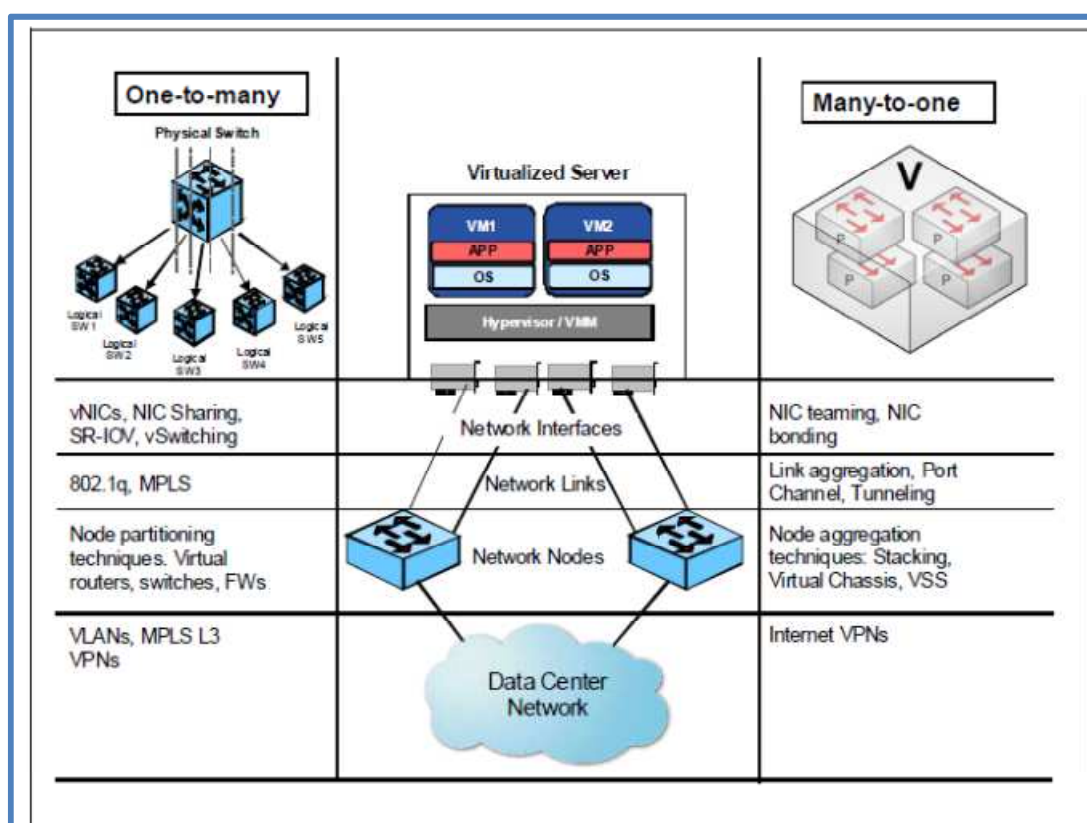


Figura 1.2 Redes Virtuales [4]

En la Figura 1.2 se muestra los dos tipos de virtualización de redes: particionamiento o también llamado virtualización de uno a muchos, en donde un simple enlace se divide en varios enlace lógicos, y el otro tipo agregación o también llamado de muchos a uno, en este caso varias entidades físicas son unidas en una sola entidad lógica.

#### **1.2.4. VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES [5,6]**

Un servidor físico se abstrae para ofrecer, varios servidores virtuales o múltiples sistemas operativos en una sola plataforma de hardware.

Esto permite que múltiples sistemas operativos puedan coexistir sobre uno o más procesadores, recursos de memoria y recursos de almacenamiento.

##### **1.2.4.1. Técnicas de Virtualización de Servidores**

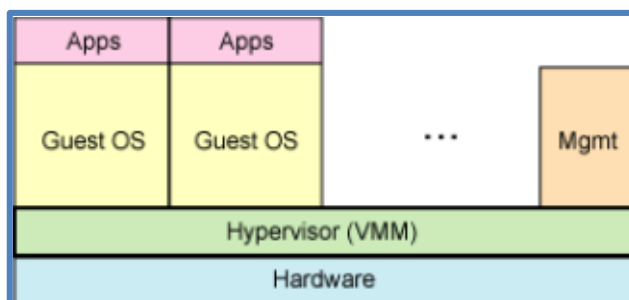
Con la virtualización de servidores, se puede crear varios servidores dentro de un único servidor, en donde, cada servidor tiene su propio conjunto de hardware virtualizado sobre el cual corre el sistema operativo y se carga las diferentes aplicaciones.

###### *1.2.4.1.1 Virtualización Completa*

Conocida como virtualización nativa, utiliza un gestor de máquina virtual que actúa como mediador entre el sistema operativo invitado y la capa de hardware subyacente. Ver Figura 1.3

La virtualización completa tiene la ventaja de ser más rápida que la emulación de hardware, pero lamentablemente sigue siendo superada por el hardware nativo.

Otra gran ventaja que presenta es la posibilidad de que ningún sistema operativo que este corriendo pueda ser modificado, con la restricción de que el sistema invitado sea compatible con el hardware subyacente.

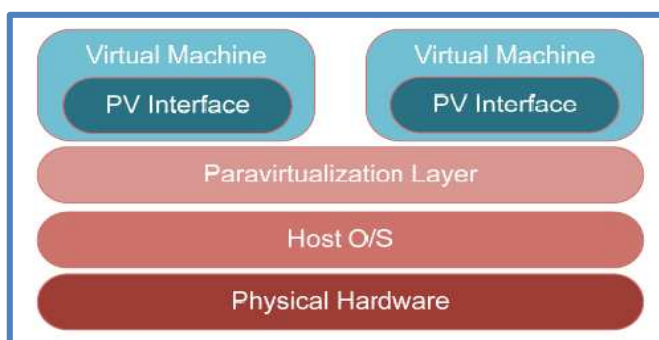


**Figura 1.3 Virtualización Completa [5]**

#### 1.2.4.1.2 Paravirtualización

La paravirtualización trabaja de manera similar a la virtualización completa, pero con la diferencia de no hacer una simulación de los recursos de hardware.

Este método al igual que en el método anteriormente descrito usa un hypervisor<sup>3</sup> para acceder a los recursos de hardware existentes pero la diferencia radica en que la paravirtualización ofrece una Application Programming Interface (API)<sup>4</sup> para las máquinas virtuales invitadas, lo que significa un mejor rendimiento frente a otras soluciones de virtualización. Su desventaja es que los sistemas operativos invitados deben ser modificados por el hypervisor. Ver Figura 1.4



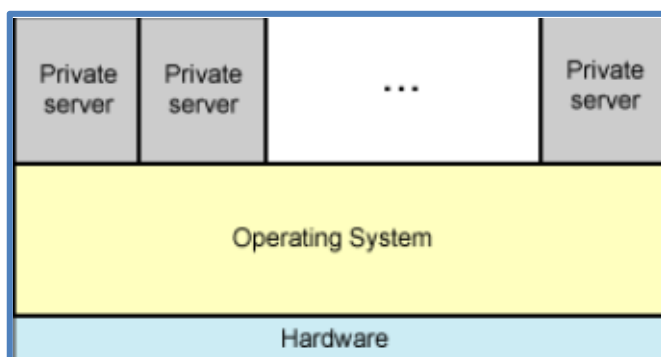
**Figura 1.4 Paravirtualización [9]**

<sup>3</sup> Hypervisor.- También llamado administrador de máquina virtual, es un programa que permite que múltiples sistemas operativos compartan el hardware de un equipo físico. [7]

<sup>4</sup> Application Programming Interface (API).- Conjunto de convenciones internacionales que definen cómo debe invocarse una determinada función de un programa desde una aplicación [8]

### 1.2.4.1.3 Virtualización de Sistema Operativo

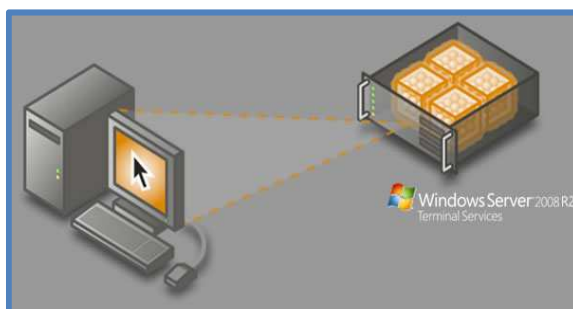
Esta técnica de virtualización utiliza un método diferente a los mencionados anteriormente, ya que aquí el servidor físico y una única instancia del sistema operativo anfitrión son virtualizadas en múltiples particiones aisladas conocidos como servidores privados, donde cada partición duplica un servidor real. Además el kernel se ejecutará en el sistema operativo anfitrión pero su funcionalidad se proveerá a cada una de las particiones virtualizadas. Dicha explicación se la ilustra a continuación en la Figura 1.5



**Figura 1.5 Virtualización de Sistema Operativo [10]**

### 1.2.5. VIRTUALIZACIÓN DE PRESENTACIÓN

Permite mostrar una aplicación en un equipo o dispositivo distinto al que la está corriendo, en donde solamente el video, los movimientos del ratón y las pulsaciones del teclado viajan a través de la red.



**Figura 1.6 Virtualización de Presentación [10]**

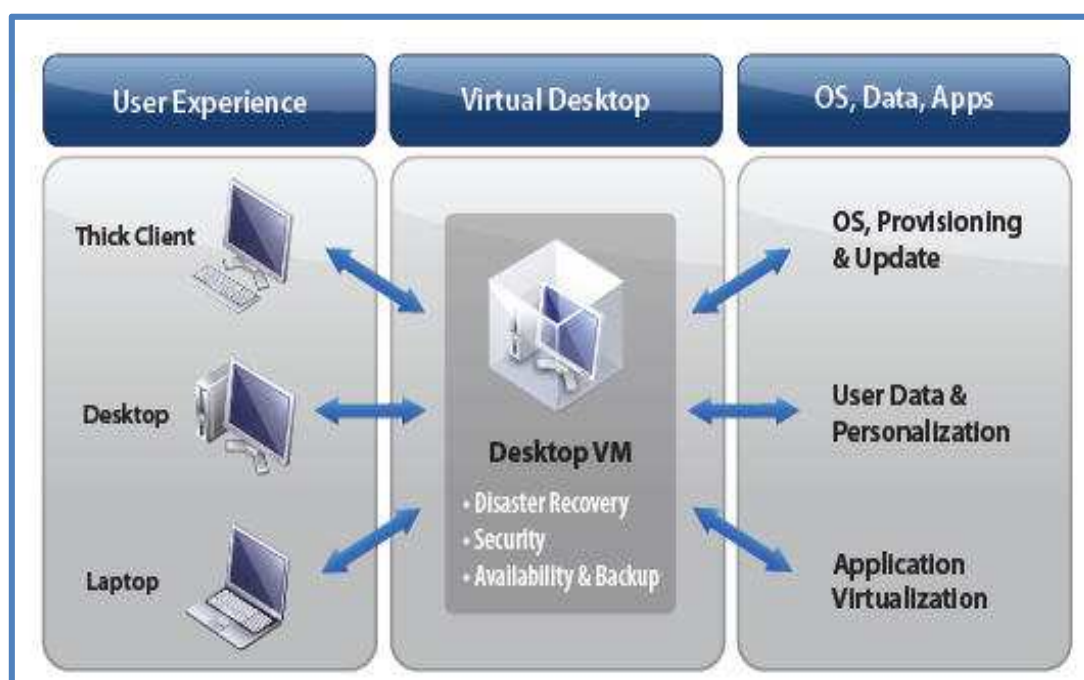
Como se muestra en la Figura 1.6, en la virtualización de presentación lo único que interesa es mostrar en el computador del usuario la aplicación que se encuentra corriendo en el servidor.

### 1.2.6. VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIOS

Es una técnica que separa; el escritorio de un computador normal, de las aplicaciones individuales que corre sobre el mismo computador.

Los escritorios virtuales están alojados en un servidor central y son entregados a sus clientes a través de la red en tiempo real, pero con la particularidad de que los datos son procesados en el servidor central.

Los clientes pueden acceder a los escritorios virtuales conectados desde la LAN, WAN o Internet.



**Figura 1.7 Virtualización de escritorios [11]**

En la Figura 1.7 se observa que es posible tener varios tipos de clientes para los escritorios virtuales como laptops, thick clients y desktops, los mismos que

interactúan con un servidor central, el cual les provee de este servicio y posee características de disponibilidad, seguridad y respaldos.

### **1.3. EXTENSIONES DE VIRTUALIZACIÓN DE HARDWARE**

Los dos principales proveedores de procesadores para la arquitectura x86, Intel y AMD, han incorporado tecnologías que tratan de simplificar y optimizar el funcionamiento de los esquemas de virtualización mencionados anteriormente.

#### **1.3.1. INTEL-VT [118]**

Intel-VT (Virtualization Technology) es la asistencia de la compañía de hardware para los procesadores que ejecutan plataformas de virtualización que incluye mejoras en el hardware para plataformas de servidores y clientes.

Intel VT está compuesto por una serie de tecnologías:

- VT-x para 32 bits.
- VT-i para 64 bits.
- VT-d para virtualización de entrada / salida y
- VT-c para conectividad.

#### **1.3.2. AMD-V [119]**

AMD-V es un conjunto de extensiones de hardware para la arquitectura X86 de procesadores. Las extensiones realizan tareas repetitivas que normalmente desarrolla el software y mejora el uso de recursos aumentando así el rendimiento de la máquina virtual.

Permite que la ejecución del sistema operativo de virtualización sea más eficaz y segura.



## 1.4. VENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN [120]

Existen varias ventajas al utilizar la tecnología de virtualización dentro de las empresas, las mismas que abarcan el ámbito económico, ecológico y administrativo.

Entre las principales ventajas es posible citar las siguientes:

- Consolidación del espacio físico dentro de la empresa, varios servidores ejecutándose sobre un servidor real.
- Reducción de costos de consumo de energía, un solo servidor físico con varios virtuales ejecutándose al mismo tiempo consume menos energía que varios servidores físicos prendidos simultáneamente.
- Reducción de costos de enfriamiento.
- Reducción del downtime de servicios, el tiempo de parada por mantenimiento es en el orden de minutos; siempre que disponga de un cluster de virtualización y existan los suficientes recursos disponibles para hospedar las máquinas virtuales que se quedan sin anfitrión.
- Reducción del tiempo de implementación de nuevos servidores gracias a las facilidades de creación de plantillas prediseñadas.
- Alta escalabilidad de las máquinas virtuales, siempre que el servidor físico cuente con recursos de memoria, procesador y disco; disponibles.
- Reducción de los costos de administración, toda la infraestructura se puede administrar de forma centralizada.

- Balanceo dinámico de máquinas virtuales entre los servidores físicos que componen el pool de recursos, garantizando que los servidores físicos no se sobrecarguen innecesariamente.
- Brinda la posibilidad de independizar las máquinas virtuales del hardware físico.
- Permite manejar ambientes de prueba sin impactar el funcionamiento del ambiente de producción.
- Cada máquina virtual es independiente de otra, de manera que el fallo en una de ellas no afecta al resto; aislamiento.

## **1.5. DESVENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN [120]**

Las desventajas de la virtualización realmente son muy pocas, y dependiendo de la herramienta a utilizar disminuyen notablemente.

A continuación se mencionará algunas desventajas presentadas:

- Un fallo en el servidor físico afectará a todas las máquinas virtuales que aloja.
- Una avería en el software de virtualización afectará a las máquinas virtuales que lo utilizan.
- Proliferación de máquinas virtuales, que se traduce en desperdicios de recursos de hardware, los administradores en muchos de los casos, después de haberles dado el uso necesario no liberan estos recursos.
- La falta de portabilidad entre herramientas de virtualización es un grave problema, ya que cambiarse de una solución a otra puede ser un proceso desgastante y costoso.

- El hecho de usar un hypervisor entre la capa de hardware y la máquina virtual disminuye considerablemente el rendimiento de un servidor virtual si lo comparamos con uno físico.

Estas desventajas se pueden superar implementando dentro de la infraestructura varios servidores anfitriones que nos permitan manejar un nivel de redundancia alto, incluir soporte para migraciones entre diferentes soluciones, alta disponibilidad, procesos de creación de copias de seguridad y restauración de máquinas virtuales.

## **1.6. SOFTWARE DE VIRTUALIZACIÓN OPEN SOURCE QUE SERÁ UTILIZADO EN EL PRESENTE PROYECTO [87]**

### **1.6.1. RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZACIÓN**

Red Hat Enterprise Virtualization (RHEV) es una plataforma de virtualización que permite la gestión centralizada de host, servidores y escritorios virtuales a través de un centro de datos empresarial que ofrece migración en vivo de máquinas virtuales, alta disponibilidad, gestión de energía, gestión de imágenes, “snapshots<sup>5</sup>”, “thin provisioning<sup>6</sup>”, y monitoreo.

“RHEV es la primera plataforma de virtualización empresarial totalmente basada en open source. Toma como base el potente hipervisor de máquina virtual basado en kernel (KVM) y la plataforma de gestión de virtualización abierta oVirt, ambos proyectos iniciados en Red Hat y ofrecidos a la comunidad de open source”. [87]

RHEV se presenta como una solución estratégica de código abierto que brinda independencia de soluciones propietarias.

---

<sup>5</sup> Snapshots.- En términos de informática se refiere al estado de un sistema en un punto del tiempo.

<sup>6</sup> Thin provisioning.- Es definir una unidad de almacenamiento con capacidad lógica mayor a la capacidad física asignada a esa unidad de almacenamiento.

### 1.6.1.1. Arquitectura Red Hat Enterprise Virtualization

Red Hat Enterprise Virtualization comprende varios componentes, los cuales permiten instalar, configurar y administrar un entorno virtualizado. Ver Figura 1.8

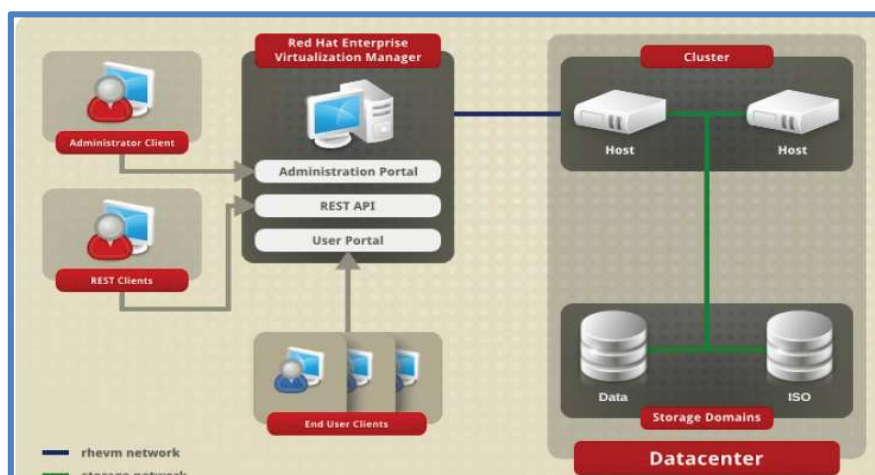


Figura 1.8 Arquitectura Red Hat Enterprise Virtualization [90]

#### 1.6.1.1.1 Red Hat Enterprise Virtualization Manager (RHEV-M)

Este provee una plataforma central de gestión tanto para los recursos físicos como para los recursos virtuales. Red Hat Virtualization Manager permite crear, encender, pausar, apagar las máquinas virtuales; además permite crear plantillas, tomar snapshots, migrar las máquinas de un nodo a otro entre otras funcionalidades que ofrece la plataforma. Ver Figura 1.9

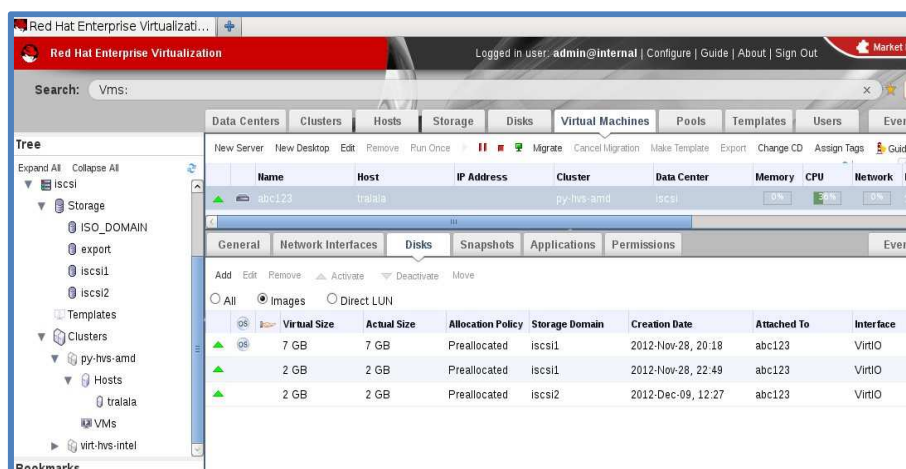


Figura 1.9 Red Hat Enterprise Virtualization Manager (RHEV-M) [89]

Para la implementación de Red Hat Enterprise Virtualization Manager se requieren los requisitos descritos en la Tabla 1.1

Componente	Mínimo	Recomendado.
<b>CPU</b>	Un dual core.	Un quad core o un procesador multinúcleo.
<b>Memoria RAM</b>	Mínimo 4 GB	Se recomienda 16 GB dependiendo del tamaño de la implementación
<b>Espacio de Almacenamiento</b>	Mínimo 25 GB	50 Gb de almacenamiento local recomendado para crear un repositorio de imágenes de instalación.
<b>Red</b>	Una interfaz de 1 Gbps.	Una o más interfaces de 1 Gbps.

**Tabla 1.1 Requerimientos para la instalación de Red Hat Enterprise Virtualization Manager [86]**

#### 1.6.1.1.2 Red Hat Enterprise Virtualization Hypervisor (RHEV-H)

Es un bare metal<sup>7</sup> hypervisor independiente basado en Red Hat Enterprise Linux y KVM (máquina virtual basada en kernel) usado como un nodo físico, seguro, y de alto rendimiento.

“Admite todas las plataformas de servidor x86 de 64 bits que estén certificadas para Red Hat Enterprise Linux (necesita extensiones de virtualización de hardware Intel-VT o AMD-V).” [87]

Los requerimientos para instalar el Red Hat Enterprise Virtualization Hypervisor se muestran en la Tabla 1.2

<sup>7</sup> Bare Metal.- Hypervisor nativo que se ejecuta directamente en el hardware.

Componente	Detalle
<b>CPU</b>	<p>Mínimo un CPU de 64 bits con soporte de Intel VT-x o AMD-V. Red Hat Enterprise Virtualization soporta los siguientes procesadores:</p> <p>AMD Opteron G1  AMD Opteron G2  AMD Opteron G3  Intel Conroe  Intel Penryn  Intel Nehalem  Intel Westmere</p>
<b>Memoria RAM</b>	<p>Mínimo 2 GB es recomendado y el valor máximo soportado es de 2 TB</p>
<b>Espacio de Almacenamiento</b>	<p>Varía dependiendo de la configuración ya que se debe tomar que a mayor cantidad de memoria presente en el Hypervisor el espacio de la partición swap también aumentará.</p>
<b>Red</b>	<p>Al menos una interfaz de red de 1 Gbps.</p>

**Tabla 1.2 Requerimientos para la instalación de RHEV-H [86]**

#### *1.6.1.1.3 Virtual Desktop Server Manager (VDSM)*

Es un módulo de gestión que traduce las órdenes dadas desde el RHEV-M al RHEV-H.

VDSM usa libvirt<sup>8</sup> para ejecutar los comandos las tareas básicas sobre una máquina virtual iniciar, detener y reiniciar.

<sup>8</sup> Libvirt.- Es una interfaz de programación de aplicaciones desarrollado por Red Hat.

#### 1.6.1.1.4 Repositorio de Almacenamiento Central

Este repositorio sirve para almacenar y gestionar:

- Las imágenes de los disco de las máquinas virtuales.
- Plantillas de las máquinas virtuales.
- Imágenes ISO las cuales se usan como medio de instalación.
- Repositorio para copiar, mover o respaldar las máquinas virtuales.

Existen tres tipos de dominios de almacenamiento:

- data, almacena los discos de las máquinas virtuales.
- Export, sirver par mover, copiar o respaldar las máquinas virtuales.
- ISO, almacena las imágenes de los sistemas operativos a instalar.

#### 1.6.1.2. Características Principales de RHEV

Característica	Descripción
<b>Administración Web</b>	Administración 100% Web
<b>Alta Disponibilidad</b>	Reiniciar automáticamente una máquina virtual que se ejecuta en un nodo que ha fallado en otro que esté disponible
<b>Migración en vivo</b>	Mover las máquinas virtuales entre nodos sin detenerlas.
<b>Programación del sistema</b>	Continuo balanceo de carga basado en políticas de uso de los recursos
<b>Ahorro de Energía</b>	Concentra las máquinas en pocos servidores durante las horas de baja demanda
<b>Gestión de Mantenimiento</b>	Actualización de los hypervisores.

Tabla 1.3 Características de RHEV (Continua) [89]

<b>Gestión de Imágenes</b>	Pantillas, Thing, Provisioning, Snapshots.
<b>Monitoreo y Reporte</b>	Reportes para cada uno de los elementos de la plataforma virtual.
<b>Importación y Exportación OVF<sup>9</sup></b>	Permite importar y exportar máquinas virtuales y plantillas usando archivos OVF.
<b>Fisco a Virtual (P2V)</b>	Rápida migración de máquinas físicas a virtuales.
<b>Cuotas</b>	Permite asignar cuotas de almacenamiento, memoria, y CPU.
<b>Live Snapshost</b>	Permite tomar snapshots en caliente de máquinas virtuales.
<b>Storage Live Migration</b>	Migración en vivo de máquinas virtuales entre dominios de almacenamiento
<b>Hot plug Disk</b>	Conexión y desconexión en caliente de discos virtuales
<b>Hot plug NIC</b>	Conexión y desconexión en caliente de interfaces de red para las máquinas virtuales.

**Tabla 1.3 Características de RHEV [89]**

## 1.7. TECNOLOGÍAS RELACIONADAS

Como es natural la virtualización tiene relación directa con muchas tecnologías a continuación mencionaremos algunas:

- Clustering
- Grid Computing
- Cloud Computing

### 1.7.1. CLUSTERING

Se podría definir a un cluster como una agrupación de máquinas conectadas entre sí, trabajando en paralelo y compartiendo recursos para realizar tareas de cómputo complejas.

<sup>9</sup> OVF.- Es un archivo en formato xml que representa en detalle a una máquina virtual o una plantilla.



### 1.7.1.1. Tipos de Cluster

La clasificación de los clusters depende de la solución que busquemos:

- Alto Rendimiento.
- Alta Disponibilidad.
- Balanceo de Carga

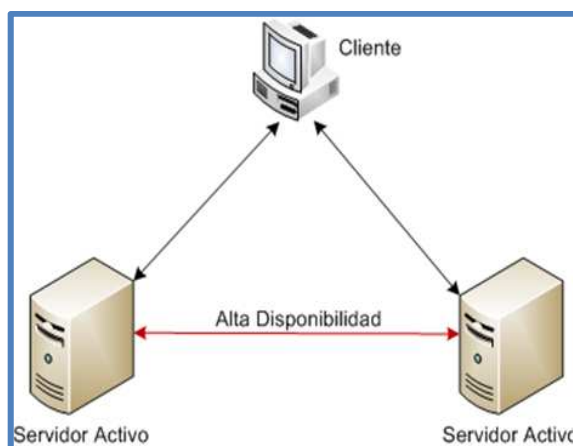
#### 1.7.1.1.1 Alto Rendimiento [16]

Este tipo de cluster ejecuta programas en paralelo para cálculos que demandan uso excesivo procesamiento. Tienen especial interés en la comunidad científica.

#### 1.7.1.1.2 Alta Disponibilidad [12]

Es un sistema capaz de ocultar cualquier fallo en su funcionamiento, de manera que se pueda proporcionar un servicio de manera continua.

Si existiera un fallo en un nodo la aplicación que se encuentre ejecutándose en él será migrada a otro nodo; esta migración puede ser manual o automática. Esto se encuentra ilustrado en la Figura 1.10, donde se tiene dos servidores en donde puede correr la aplicación que el cliente esta usando. De esta forma es posible obtener alta disponibilidad.



**Figura 1.10 Alta disponibilidad [12]**

### 1.7.1.1.3 Balanceo de Carga

Este tipo de cluster se caracteriza por distribuir las cargas de trabajo en varios equipos que operan simultáneamente.

El cluster de balanceo de carga recibe las peticiones de los clientes y las distribuye entre sus nodos mejorando los tiempos de respuestas a las peticiones.

### 1.7.2. GRID COMPUTING [14]

Es una forma de computación distribuida, aparentando ser un supercomputador virtual que se constituye de varios ordenadores debidamente acoplados en la red.

Estos ordenadores pueden estar geográficamente dispersos y son totalmente heterogéneos, siendo esta la principal diferencia con el cluster tradicional.

Ver Figura 1.11

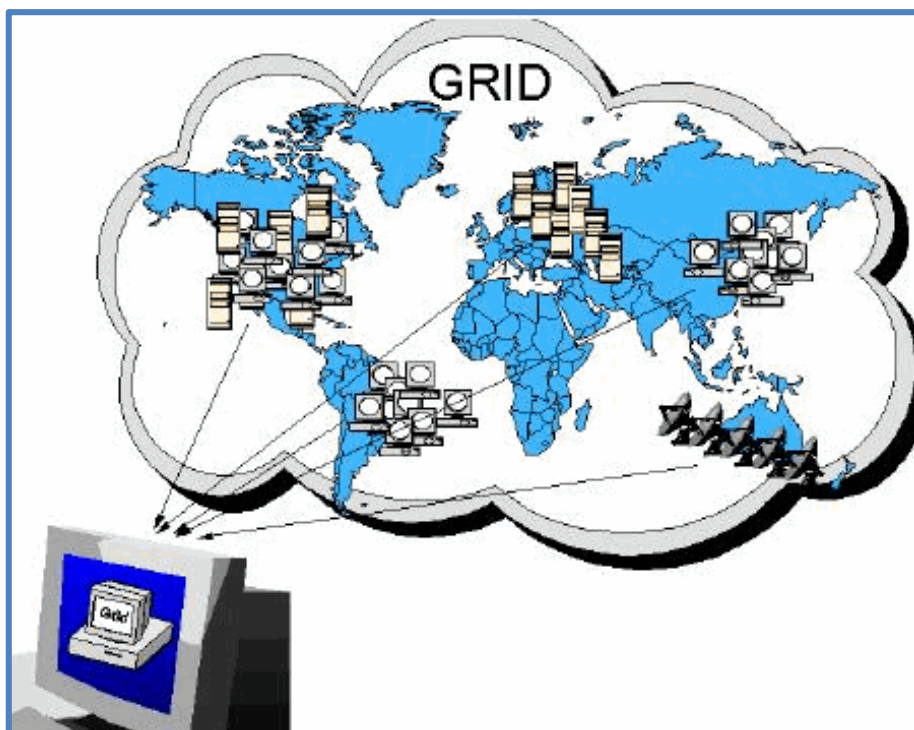


Figura 1.11 Grid Computing [15]

### **1.7.3. CLOUD COMPUTING [17, 19, 20]**

Cloud computing es una nueva forma de utilizar y proveer servicios de IT.

“El concepto fundamental sobre el que se basa el cloud computing es el de ofrecer cualquiera de los recursos de un sistema como un servicio, negocio o tecnología alojados en la red, incluyendo software, a los cuales tienen acceso clientes y usuarios sin que éstos deban tener conocimientos avanzados sobre esos recursos, su configuración o procesos de administración y mantenimiento.

Estos servicios se ofrecen de forma que es posible pagar en función del consumo realizado, de forma flexible y completamente adaptable a las necesidades de los usuarios.”[16]

#### **1.7.3.1. Tipos de Cloud [17]**

Dependiendo del tipo de servicio y grado de administración de los recursos de TI existen tres tipos de nubes:

##### *1.7.3.1.1 Nube Pública [18]*

Son propiedad y están administrados por un proveedor de servicios, el acceso a este tipo de nubes es a través del uso de internet.

Los recursos provistos para el cliente se encuentran en cualquier parte de internet y el cliente únicamente paga por los recursos que usa, lo que representa gran ahorro para las empresas.

##### *1.7.3.1.2 Nube Privada*

A diferencia de las nubes públicas están administradas y son usadas por una sola institución.

Ofrece los mismos beneficios que una nube pública, pero entregan a los propietarios de la nube gran flexibilidad, seguridad, privacidad, menor latencia, control y habilidad para estandarizar los procesos tecnológicos.

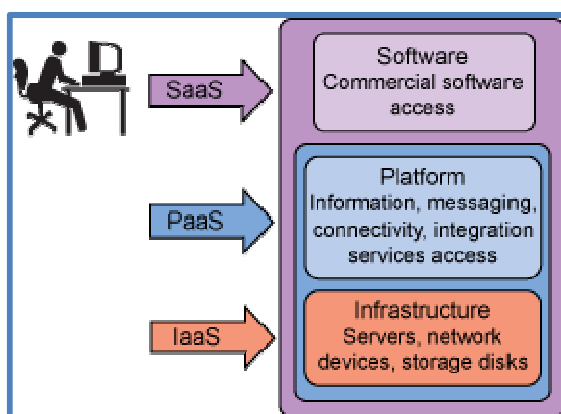
#### 1.7.3.1.3 Nube Híbrida

Es una mezcla de los dos tipos de nubes mencionados anteriormente, pudiendo actuar de ambas formas y obteniendo sus beneficios.

#### 1.7.3.2. Servicios Prestados por Cloud Computing

El concepto de cloud computing se basa en capas de servicios, cada capa provee un nivel de funcionalidad distinto.

Esta estratificación de los componentes de la nube ha proporcionado un medio para que las capas del cloud computing puedan convertirse en un servicio, como lo es el servicio de electricidad, agua o teléfono. Ver Figura 1.12

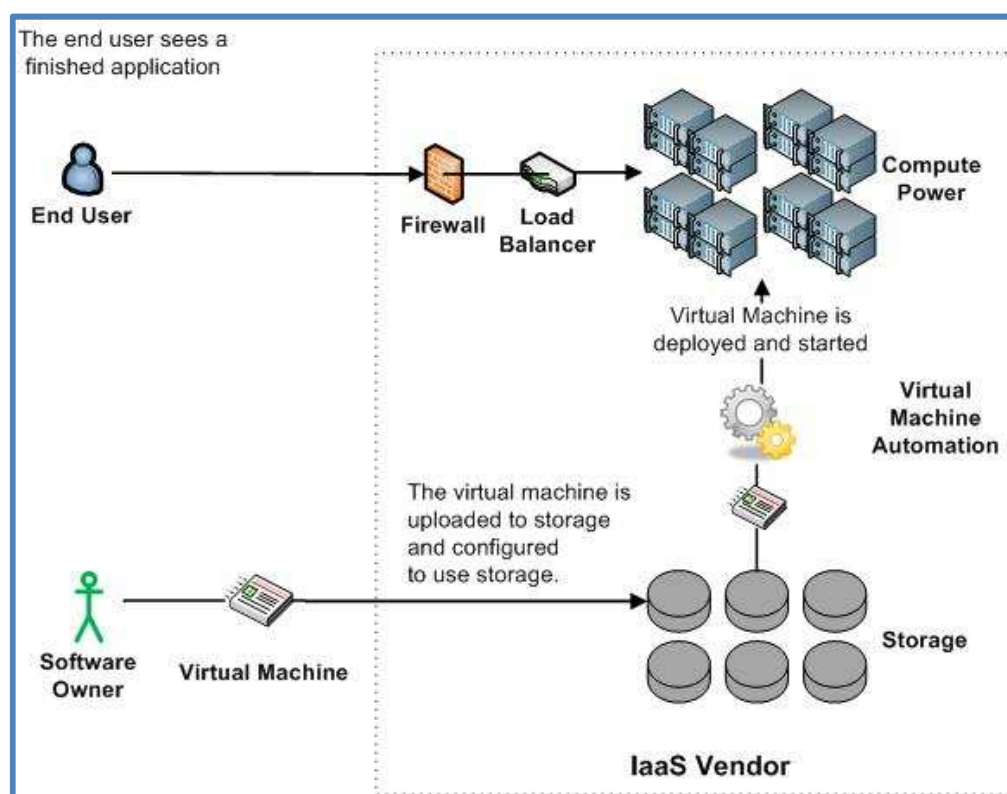


**Figura 1.12 Servicios prestados por Cloud Computing [20]**

##### 1.7.3.2.1 Infraestructura como servicio [19, 21]

Este tipo de servicio brinda al cliente recursos de procesador, memoria, almacenamiento y networking; generalmente estos recursos se encuentran sobre una infraestructura virtualizada; puede incluir sistema operativo.

En la Figura 1.13 se puede observar que el propietario de la infraestructura física, posee un software de virtualización para proveer su infraestructura como servicio dentro de la nube a sus respectivos clientes. El cliente solicita una máquina virtual con características de infraestructura específicas, para lo cual el software de virtualización despliega e inicia una máquina virtual configurada con la infraestructura demanda.

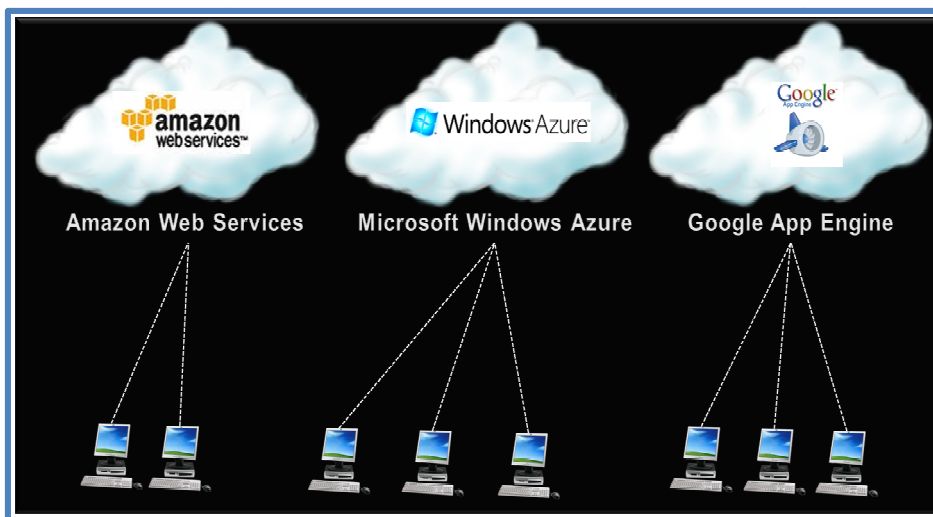


**Figura 1.13 Infraestructura como servicio [21]**

#### 1.7.3.2.2 Plataforma como servicio [22]

Plataforma como servicio provee acceso al sistema operativo y servicios asociados. Esto permite desarrollar aplicaciones para la nube usando lenguajes de programación y herramientas soportadas por el proveedor.

El cliente puede administrar la implementación de aplicaciones. Ver Figura 1.14

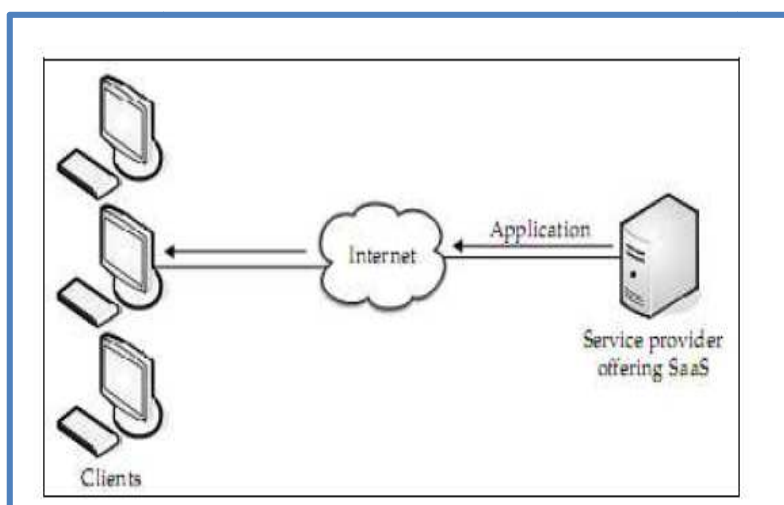


**Figura 1.14 Plataforma como servicio [22]**

#### 1.7.3.2.3 Software como servicio [23]

Es un modelo de distribución de software a través de un browser; las aplicaciones se encuentran alojadas en los servidores del proveedor y se entregan al cliente listas para usarlas.

El mantenimiento lo hace el proveedor y éste debe asegurar su disponibilidad y acceso. Ver Figura 1.15



**Figura 1.15 Software como servicio [23]**

## **1.8. ARQUITECTURAS DE ALMACENAMIENTO [33]**

Para decidir que arquitectura de almacenamiento se debe seleccionar, es necesario entender las características y diferencias de cada una de ellas.

A continuación se hará una breve descripción de las principales arquitecturas de almacenamiento:

- Directly attached storage (DAS)
- Network attached storage (NAS)
- Storage area networks (SAN)

### **1.8.1. DIRECTLY ATTACHED STORAGE (DAS)**

DAS es el sistema de almacenamiento más básico que provee acceso a nivel de bloque. Es la base sobre la cual se construyen sistemas más avanzados como son SAN y NAS.

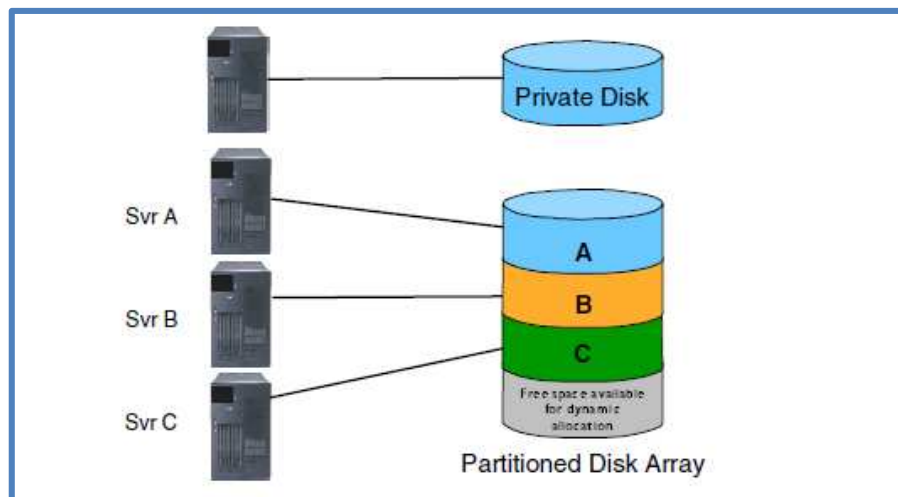
Dentro de los computadores personales, el almacenamiento está usualmente integrado dentro de la misma caja que el procesador. En el caso de servidores, el almacenamiento puede estar a pocos metros en compartimientos especiales para discos.

Un servidor unido a un único disco o dispositivo de cintas forma un DAS, pero los sistemas de almacenamiento generalmente están compuestos por varios discos configurados como discos separados e independientes o como arreglos de discos con tolerancia a fallos llamado RAID<sup>10</sup>.

En la Figura 1.16 es posible observar que un servidor puede hacer uso de un disco separado o perteneciente a un arreglo de discos.

---

<sup>10</sup> RAID.- Arreglos redundante de discos independiente hace referencia a un sistema de almacenamiento que usa múltiples discos duros. [33]



**Figura 1.16 Implementación DAS [33]**

### 1.8.2. STORAGE AREA NETWORK (SAN) [34, 37]

Para las empresas, el acceso a los datos es crítico y requiere alto rendimiento, disponibilidad y flexibilidad.

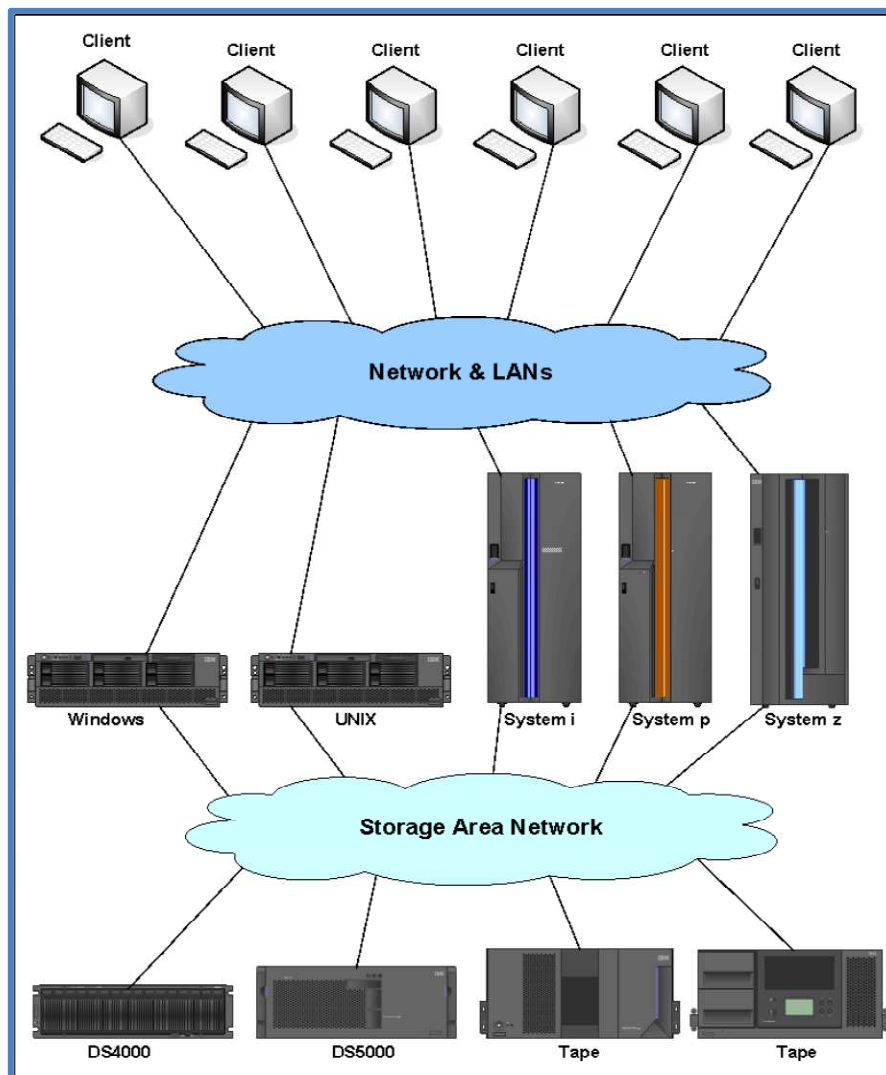
Por tal motivo, existe la necesidad de contar con una red de acceso a los datos que sea rápida, redundante, fácil de administrar y siempre disponible. Esta red se denomina Red de Almacenamiento (SAN) por sus siglas en inglés.

Las Redes de Almacenamiento permiten la interconexión de dispositivos de almacenamiento usando conceptos similares a los usados en redes de área local o redes de área extendida.

Una SAN puede estar compartida entre varios servidores, o dedicada a un solo servidor o ambos. Ver Figura 1.17

La Figura 1.17 muestra, que en una infraestructura se puede tener dispositivos de almacenamiento de distintos tipos como discos o cintas, los cuales se interconectan para formar la SAN, a donde acceden los servidores, los mismos que se encargan de repartir este recurso a los clientes a través de la red.



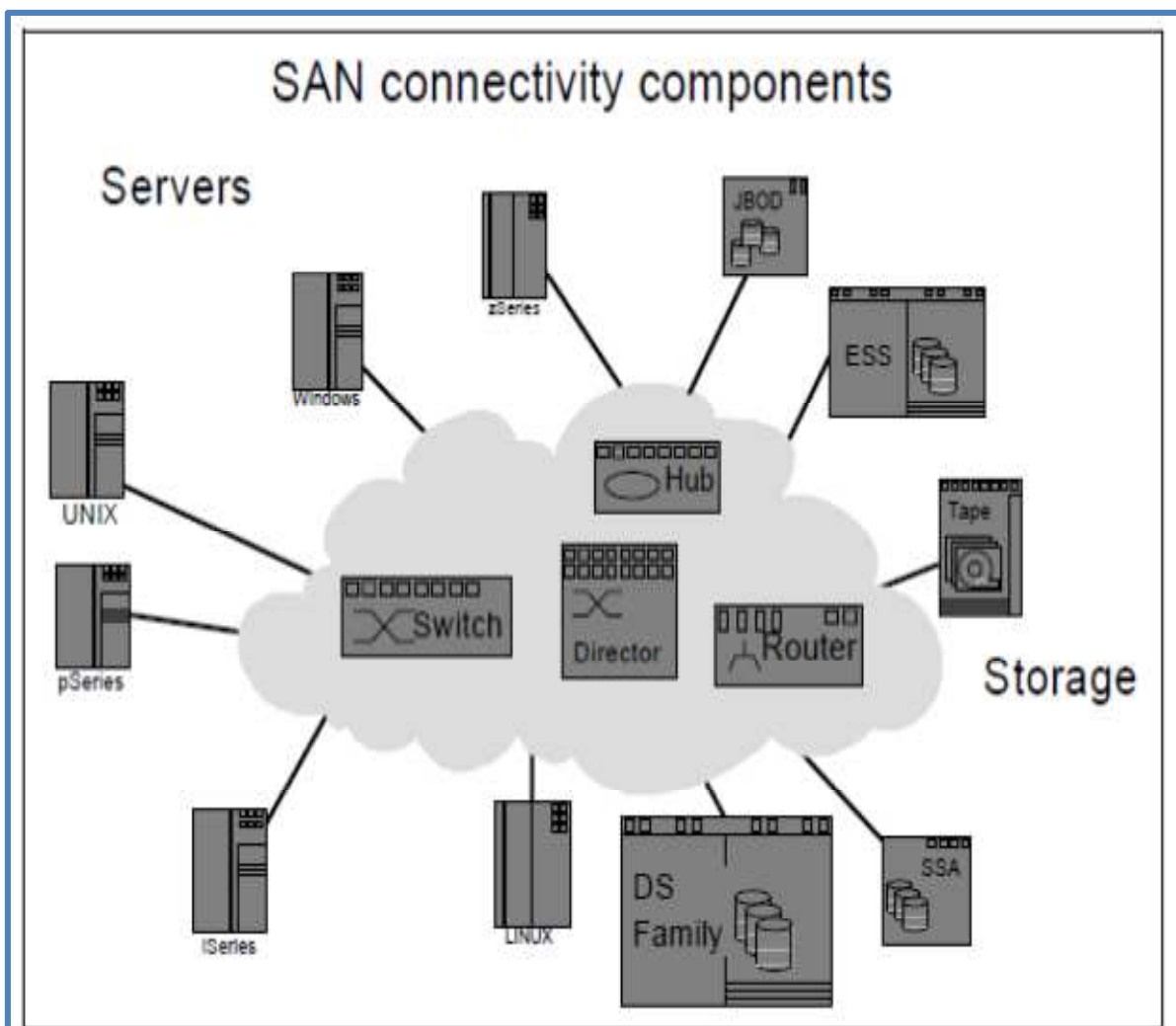


**Figura 1.17 Redes de Almacenamiento [34]**

### 1.8.2.1. Componentes de la SAN

En la Figura 1.18 se ilustran los elementos que conforman una red SAN, los cuales son:

- **Dispositivos Cliente o Host** (Servidores Windows, UNIX, Mainframe).
- **Equipos de Almacenamiento** (Cabinas de Discos y Librerías de Cintas).
- **Dispositivos de interconexión** (Switches Fiber Channel – FC, Hub's, Routers).



**Figura 1.18 Elementos de la SAN [34]**

Adicionalmente, cabe mencionar que para el funcionamiento de una SAN es necesario contar con el respectivo software que permita implementar este tipo de red y configurar cada uno de sus componentes para hacerlo.

### **1.8.2.2. Interconectividad SAN**

El primer elemento que se debe considerar en cualquier implementación de una SAN es la conectividad entre los servidores y el almacenamiento.

Usualmente se utiliza canal de fibra, pero gracias al desarrollo de nuevas tecnologías hoy en día se puede usar otros tipos de canal como las tecnologías SAS<sup>11</sup> o iSCSI<sup>12</sup>.

Las SANs al igual que las LANs, interconectan varias interfaces dentro de varias redes, pudiendo alcanzar de esta forma, largas distancias.

### **1.8.2.3. Servidores SAN**

Son dispositivos cliente que realizan un acceso transparente al almacenamiento SAN, como si se tratase de discos locales, siendo esta la principal diferencia entre SAN y NAS.

Para poder conectarse a la red de almacenamiento SAN, es necesario tarjetas HBA (Host Bus Adapter). Las tarjetas HBA, son dispositivos de conexión Fiber Channel (FC), que permiten la conexión de estos equipos clientes a los switches de la red de almacenamiento SAN mediante cables de fibra.

### **1.8.2.4. Almacenamiento SAN**

La infraestructura de almacenamiento es el cimiento sobre el cual se guarda la información, por lo que debe dar apoyo a los objetivos empresariales de una compañía y al modelo de negocio.

El almacenamiento SAN no es más que una formación de discos (Disk Arrays, Memoria Caché, RAIDs) o cintas que se utiliza para almacenar datos.

Una infraestructura SAN proporciona una mayor disponibilidad, rendimiento, escalabilidad, accesibilidad a los datos, y capacidad de gestión del sistema.

---

<sup>11</sup> SAS.- Serial Attached SCSI o SAS, es una interfaz de transferencia de datos en serie, sigue utilizando comandos SCSI para interactuar con los dispositivos SAS. Aumenta la velocidad y permite la conexión y desconexión de forma rápida. [35]

<sup>12</sup> iSCSI.\_ Es un estándar que permite el uso del protocolo SCSI sobre redes TCP/IP.

La SAN libera el dispositivo de almacenamiento, y lo asocia directamente a la red. En otras palabras, el almacenamiento se exterioriza y puede ser funcionalmente distribuida por toda la organización. La SAN también permite la centralización de los dispositivos de almacenamiento y de servidores, lo cual permite una fácil administración.

#### 1.8.2.5. SAN Zonning

Una zona es un conjunto de dispositivos agrupados de cierta manera dentro de una red SAN. Las zonas pueden variar de tamaño dependiendo del número de dispositivos conectados y un dispositivo puede pertenecer a más de una zona.

Las zonas son usadas para desarrollar las siguientes tareas:

- **Proveer Seguridad.-** El uso de las zonas provee control de acceso a segmentos de la SAN y establece barreras entre ambientes operativos heterogéneos.
- **Ambientes Personalizados.-** Es posible usar las zonas para crear un subconjunto lógico de la infraestructura. Por ejemplo; para crear áreas de pruebas o mantenimiento dentro de la infraestructura.
- **Optimizar los recursos de TI.-** Permite la consolidación de los recursos de TI. Se puede crear una zona temporal para realizar respaldo de dispositivos que se encuentren fuera de la zona.

El uso de zonas en ambientes que tienen más de un host, es una buena idea, pero en ambientes mixtos donde tenemos varios tipos de sistemas operativos y ambos tipos de dispositivos de almacenamiento, discos y cintas, es obligatorio.

Sin el uso de zonas los dispositivos presentes dentro de una SAN van a tratar de interactuar unos con otros. Este comportamiento es similar a las tormentas de broadcast dentro de la red LAN; con las zonas estos dispositivos no afectarán a otros dispositivos fuera de la zona.

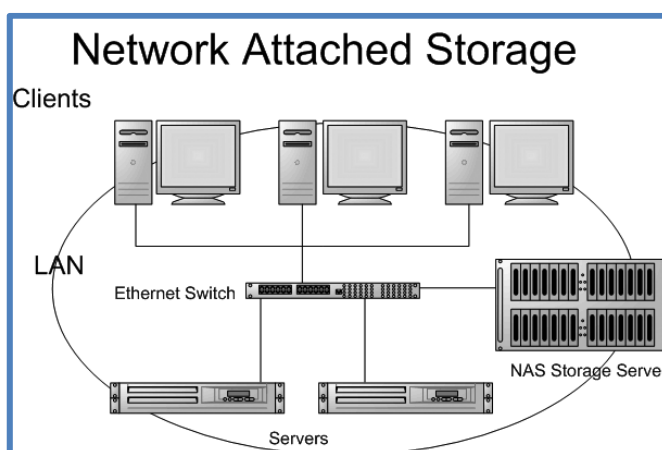
### 1.8.3. NAS (Network Attached Storage) [35]

Un sistema de almacenamiento, el cual es optimizado para compartir archivos sobre la red puede ser considerado una NAS. Dentro de una NAS los datos son enviados desde y hacia un NAS sobre un red LAN usando el protocolo TPC/IP.

La NAS no es solo un dispositivo de almacenamiento conectado a la red. La NAS es un dispositivo que debe manejar la transferencia y organización de los datos dentro del dispositivo.

La inteligencia para realizar estas tareas la provee un servidor el cual tiene unido el almacenamiento; es importante entender que la NAS se compone de un servidor, de un sistema operativo, y de almacenamiento compartido a través de la red para varios clientes y servidores.

Al disponer de un sistema de almacenamiento a través de la red, se libera al almacenamiento de su unión directa con un servidor en particular. Esto da la posibilidad a un usuario que este corriendo cualquier sistema operativo, acceder a los archivos que se encuentran en un dispositivo de almacenamiento remoto a través de protocolos NFS<sup>13</sup> en el caso de UNIX<sup>14</sup> y CIFS<sup>15</sup> en el caso de Windows.



**Figura 1.19 Implementación NAS [37]**

<sup>13</sup> NFS.- Network File System, es un sistema de archivos distribuidos el cual permite que un set de computadoras puedan acceder cooperativamente a sus archivos. [34]

<sup>14</sup> UNIX.- Sistema Operativo portable desarrollado en los laboratorios de AT&T. [36]

<sup>15</sup> CIFS.- Common Internet File System. [34]

En la Figura 1.19 se puede observar que la red de almacenamiento es un punto independiente dentro de la infraestructura, al cual, los clientes pueden acceder utilizando un dispositivo de interconexión como un Ethernet Switch.

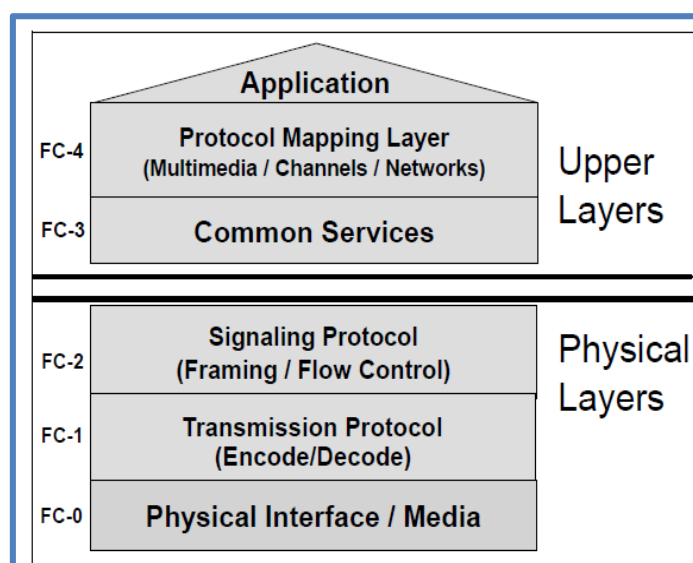
#### 1.8.4. TECNOLOGÍA DE CONEXIÓN DE DISCO [38]

A continuación se presentan las diferentes tecnologías usadas para unir las redes de almacenamiento.

##### 1.8.4.1. Canal de Fibra

Fibra canal es una tecnología de unión de discos de alta velocidad que se usa para redes de almacenamiento, permite transferir datos a grandes velocidades dentro de la red de almacenamiento. Las velocidades de transferencia actuales son: 1 Gbps, 2 Gbps, 4 Gbps y 8 Gbps.

Fibra canal al igual que las redes de área local es multicapa, donde cada capa tiene sus propias funciones y características, que hacen posible el movimiento de datos a través de la red. Ver Figura 1.20



**Figura 1.20 Capas de la tecnología Canal de Fibra [24]**

#### 1.8.4.1.1 Capas de la tecnología Canal de Fibra

Canal de Fibra cuenta con cinco capas, siguiendo los mismos principios que se tiene en el modelo OSI.<sup>16</sup>

Las capas se describen de la siguiente manera:

- **Capa física y de medios FC-0.** – Define las características físicas del enlace de datos, incluyendo el cableado, conectores, protocolos de señalización y parámetros eléctricos para el sistema.
- **Protocolo de Codificación FC-1.-** Esta capa define el método de codificación usado para la transmisión de datos dentro de la red de almacenamiento.
- **Protocolo de señalización y entramado FC-2.-** Especifica la estructura, organización y entrega de los datos. Esta capa provee el servicio de contracción de la trama, además, agrega información de direccionamiento e información de cabecera. Se encarga de administrar el control de flujo y la detección de errores a nivel de trama.
- **Servicios Comunes FC-3.-** Define características avanzadas como son:
  - a. Striping.- Para transmitir un dato a través de varios enlaces.
  - b. Multicast.- Para llegar con una sola transmisión a varios destinos.
  - c. Hunt group.- Para asignar múltiples puertos a un solo nodo.
- **La capa de protocolo superior de asignación (ULP): FC-4**

La capa FC-4, provee de protocolos para aplicaciones específicas, esto permite que múltiples protocolos puedan ser transportados sobre la misma interfaz física.

---

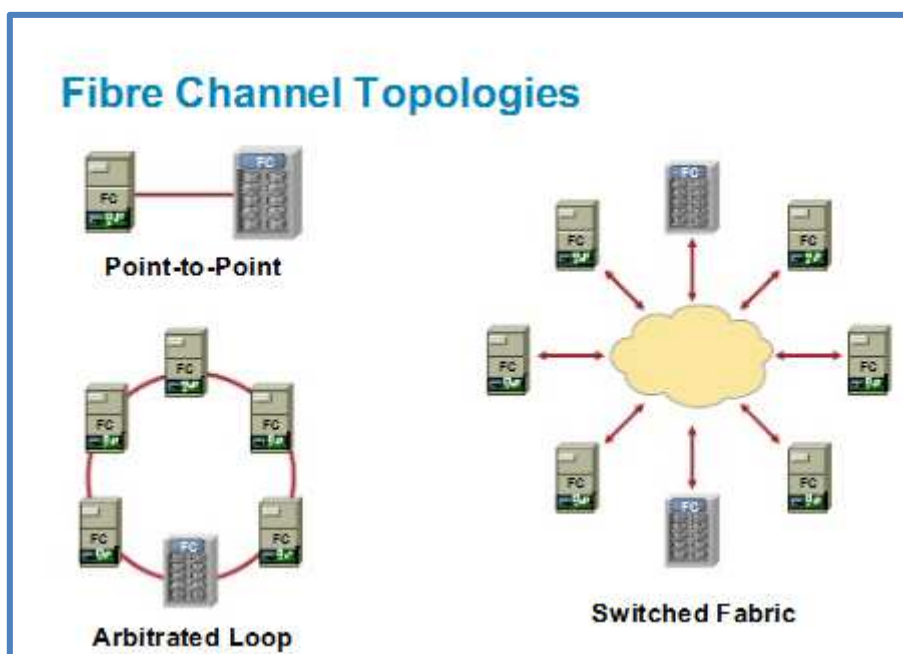
<sup>16</sup> OSI.- Modelo de interconexión de sistemas abiertos, proporciona una serie de estándares que aseguran la compatibilidad entre diferentes equipos de red.

### 1.8.4.1.2 Topologías de Cana de Fibral

Existen tres principales topologías de Canal de Fibra, que describen como una serie de puertos se conectan entre sí.

En Canal de Fibra, un puerto es cualquier entidad que se comunica activamente sobre la red, no es necesariamente un puerto físico.

Un puerto esta implementado en un disco de almacenamiento, en una interfaz HBA<sup>17</sup> en un servidor o en un switch. Ver Figura 1.21

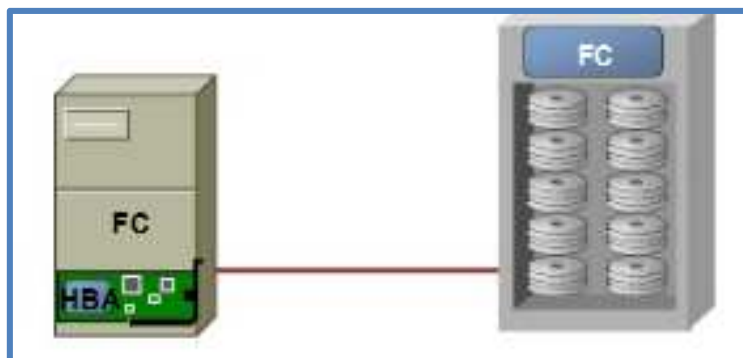


**Figura 1.21 Topologías de Canal de Fibra [38]**

- **Topología Punto a Punto.-** Dos dispositivos conectados directamente uno al otro. Esta es la topología más simple y provee un enlace directo entre una HBA dentro de un servidor y un dispositivo de almacenamiento. Ver Figura 1.22

<sup>17</sup> HBA (Host Bus Adapter).- Es un dispositivo que actúa de interfaz entre la infraestructura de almacenamiento y un host o dispositivo de almacenamiento.

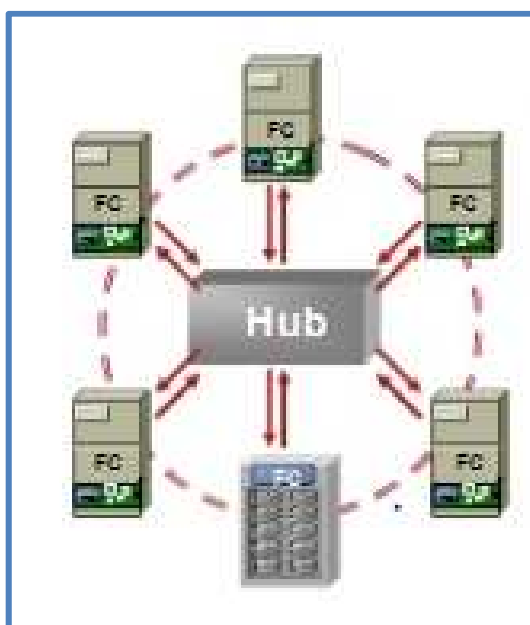




**Figura 1.22 Topología Punto a Punto [38]**

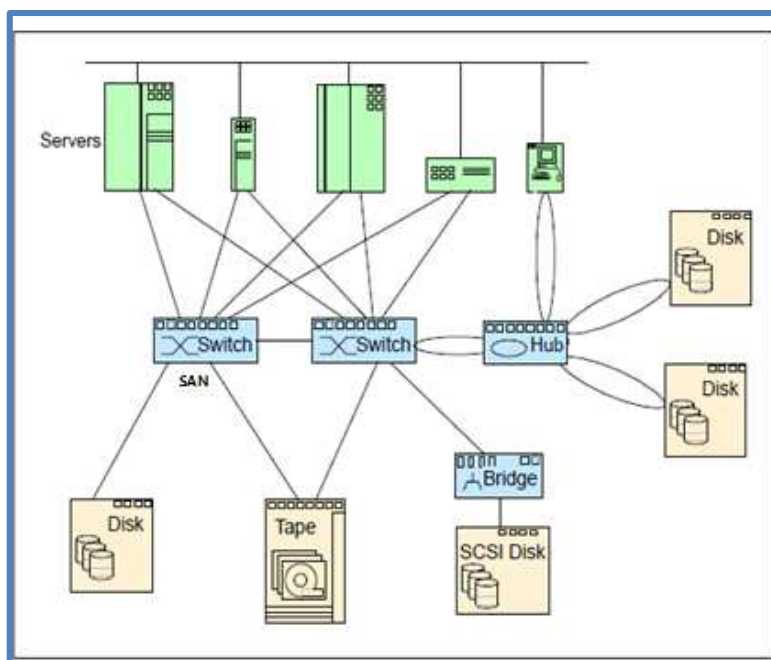
- **Topología Lazo Arbitrado.-** Esta topología puede ser usada para interconectar varios dispositivos de Canal de Fibra, donde cada lazo tiene un máximo de 127 dispositivos y un mínimo de dos.

Como se puede observar en la Figura 1.23 esta topología típicamente se implementa con HUBs y con una topología en estrella, en este caso únicamente dos dispositivos pueden comunicarse concurrentemente y si uno de los dispositivos dentro del lazo falla causará que todo el lazo falle.



**Figura 1.23 Topología Lazo Arbitrado [34]**

**Topología Switched Fabric.-** Es una topología de red donde se utiliza Switches SAN o conmutadores de red (Switch, Hub), para conectar cientos de servidores a cientos de dispositivos de almacenamiento (Discos, cintas, etc). Se caracteriza por los Switches SAN, los mismos que permiten optimizar el flujo de tráfico e incrementar el rendimiento, además de permitir realizar transmisiones de datos concurrentes entre varios dispositivos. Ver Figura 1.24



**Figura 1.24 Topología Switch Fabric [34]**

#### 1.8.4.2. Serial Attached SCSI (SAS) [39]

SAS es un bus computacional usado para mover datos desde y hacia dispositivos de almacenamiento como son discos y cintas. SAS depende de un protocolo serial punto a punto que reemplaza a la tecnología de bus serial paralelo, que usa el set de comandos SCSI<sup>18</sup>.

SAS actualmente tiene una velocidad de transferencia de 6 Gbps full dúplex y soporta agregación de enlaces para llegar a manejar velocidades de 24 Gbps.

<sup>18</sup> SCSI.- Interfaz de Sistema para Pequeñas Computadoras.[39]

Un dominio SAS está compuesto por varios dispositivos SAS que se comunican entre sí. Cada dispositivo SAS tiene un identificador global único llamado World Wide Name (wwn); dentro de un dominio SAS podemos tener hasta 65.535 dispositivos.

#### *1.8.4.2.1 Capas de la tecnología SAS*

El protocolo SAS consta de cuatro capas:

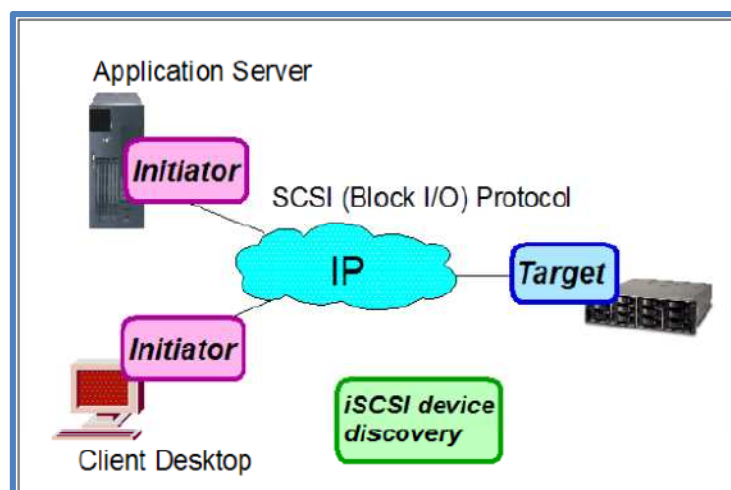
- **La capa física.-** Esta capa define los componentes de hardware como los conectores, tipos de cables, niveles de voltaje.
- **La capa de enlace.-** Esta capa administra la conexión entre los dispositivos físicos.
- **La capa de puerto.-** La capa de puerto pasa las tramas SAS a la capa de enlace, en presencia de múltiples rutas es su responsabilidad escoger la capa más apropiada para la transmisión.
- **La capa transporte.-** La tecnología SAS se compromete a transportar tres protocolos:
  - **SSP Serial SCSI Protocol.-** Este protocolo es usado para enviar comandos SCSI, mover datos y conseguir respuestas desde los dispositivos SAS.
  - **STP SATA Tunnel Protocol.-** Este protocolo es usado para comunicarse con dispositivos SATA<sup>19</sup> dentro de un dominio SAS.
  - **SMP Serial Management Protocol.-** Este protocolo es usado para realizar el descubrimiento y control de la configuración del sistema.

---

<sup>19</sup> **SATA.-** Es una interfaz física de almacenamiento.

### 1.8.4.3. Tecnología iSCSI

iSCSI (Internet Small Computer Interface), transporta los comandos scsi a través de redes IP haciendo posible llevar datos a grandes distancias. iSCSI permite transferir datos dentro de redes LAN, WAN o sobre Internet independientemente de la localización; se puede implementar sobre la infraestructura de red disponible, sin embargo el rendimiento puede disminuir notablemente si no se utiliza una subred dedicada únicamente para el transporte de almacenamiento. Ver Figura 1.25



**Figura 1.25 Tecnología iSCSI [40]**

El concepto básico de iSCSI es un cable virtual extendido que conecta un dispositivo iSCSI initiator a un dispositivo iSCSI target. Ambos iSCSI initiator y iSCSI target están plenamente definidos a través de una dirección IP. El protocolo iSCSI establece la conexión entre el initiator y el target, además provee métodos de autenticación para éstos.

#### *1.8.4.3.1 iSCSI Initiator e iSCSI target*

Éstos son los dos elementos que hacen posible la transmisión de datos dentro de una red SAN IP:

- **iSCSI Initiator.-** Actúa como un cliente dentro de iSCSI, envía comandos (peticiones) SCSI sobre la red IP. Dentro de un servidor se pueden encontrar de dos tipos:
  - a. **Software Initiator.-** Utiliza código para implementar iSCSI, normalmente modifica el kernel del controlador del dispositivo de red emulando así un dispositivo SCSI, se encuentra disponible para la mayoría de los Sistemas Operativos y es el modo más común de implementación de iSCSI.
  - b. **Hardware Initiator.-** Es un hardware dedicado que incluye una mezcla de hardware y software para implementar iSCSI. El hardware initiator disminuye la sobrecarga ocasionada por el procesamiento de TCP e iSCSI que permite mejorar el rendimiento de los servidores que usan iSCSI.
- **iSCSI Target.-** Generalmente representan un dispositivo de almacenamiento como un disco duro, una librería de cintas. Este dispositivo recibe y procesa las peticiones de los Initiators.

#### 1.8.4.4. Tecnología SSD (Unidades de Estado Sólido)

Son dispositivos de almacenamiento de datos, que usan una memoria no volátil tal como, la flash USB, en vez de los platos giratorios presentes en los discos convencionales.

Al no tener partes móviles este tipo de dispositivos son muy rápidos comparados con los discos duros convencionales.

Los SSD actuales están constituidos por compuertas lógicas NAND, existiendo dos categorías:

- Single Level Cell Flash
- Multi Level Cell Flash

#### 1.8.4.4.1 Single Level Cell Flash (SLC-Flash)

Memoria flash SLC, permite escribir sólo en dos estados (lleno, borrado) para ser almacenado en una celda, debido al almacenamiento de sólo un bit de datos por célula. Esta metodología de un solo bit por celda resulta en velocidades de transferencia más rápidas, mayor fiabilidad y menor consumo de energía que la proporcionada por los discos duros. SLC SSDs son de dos a tres veces más caro de fabricar que los dispositivos MLC. Ver Tabla 1.4.

Valor (bits)	Estado
0	Lleno
1	Borrado

**Tabla 1.4 Single Level Cell Flash**

#### 1.8.4.4.2 Multi Level Cell Flash (MLC-Flash)

Como se muestra en la tabla inferior, MLC memoria flash, es capaz de almacenar hasta cuatro estados por célula, produciendo de esta manera, dos bits de datos almacenados por celda que permiten tener características de mayor densidad de almacenamiento.

Valor (bits)	Estado
00	Lleno
01	Parcialmente Programado
10	Parcialmente Borrado
11	Borrado

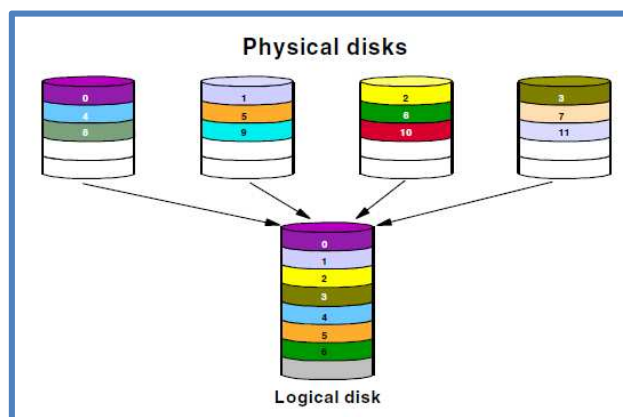
**Tabla 1.5 Multi Level Cell Flash**

### 1.8.5. ARREGLO REDUNDANTE DE DISCOS INDEPENDIENTES (RAID)

Raid es una arquitectura diseñada para mejorar la disponibilidad de los datos. Un arreglo de discos, implica una colección de discos independientes que se ven como un solo dispositivo lógico, que mejoran el rendimiento del sistema y la tolerancia a fallos, debido a que se realiza un almacenamiento redundante.

### 1.8.5.1. Raid 0

Como se puede observar en la gráfica, RAID CERO consiste en el reparto de dos o más unidades de disco duro, que funcionan en conjunto como una solo unidad lógica, realmente no es una solución de RAID porque no tiene redundancia a lo largo del arreglo. Ver Figura 1.26



**Figura 1.26 Raid 0 [33]**

La ventaja de este tipo de arreglo es que se tiene disponible toda la capacidad de almacenamiento; la desventaja es que no se tiene redundancia y que si un disco del arreglo falla, se perderá toda la información.

### 1.8.5.2. Raid 1

Es una forma simple de arreglo de dos discos, llamado mirroring de datos, ofrece una verdadera redundancia, es decir, cada dato es duplicado en los dos discos.

En caso de fallo de uno de los dos discos se puede seguir trabajando sin pérdida de datos, existen implementaciones tanto en software como en hardware siendo la ultima la preferida ya que no impacta en el rendimiento del equipo.

Entre las ventajas que se pueden mencionar, es la redundancia completa de datos que se obtiene, pero a consecuencia de esto, se reduce al cincuenta por ciento la capacidad de almacenamiento disponible. Ver Figura 1.27

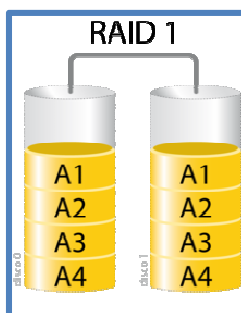


Figura 1.27 Raid 1 [41]

### 1.8.5.3. Raid 3

Este tipo de RAID divide secuencialmente la información entre varios discos. Los datos son escritos de forma paralela en dos o más discos; un disco adicional es usado para almacenar información de paridad.

Se necesitan mínimo tres discos para formar el RAID 3 y admite el fallo de un solo disco. Provee grandes tasas de transferencia para grandes bloques de datos secuenciales, pero es poco práctico para aplicaciones que requieren altas tasas de transferencia con acceso aleatorio a los datos. Ver Figura 1.28

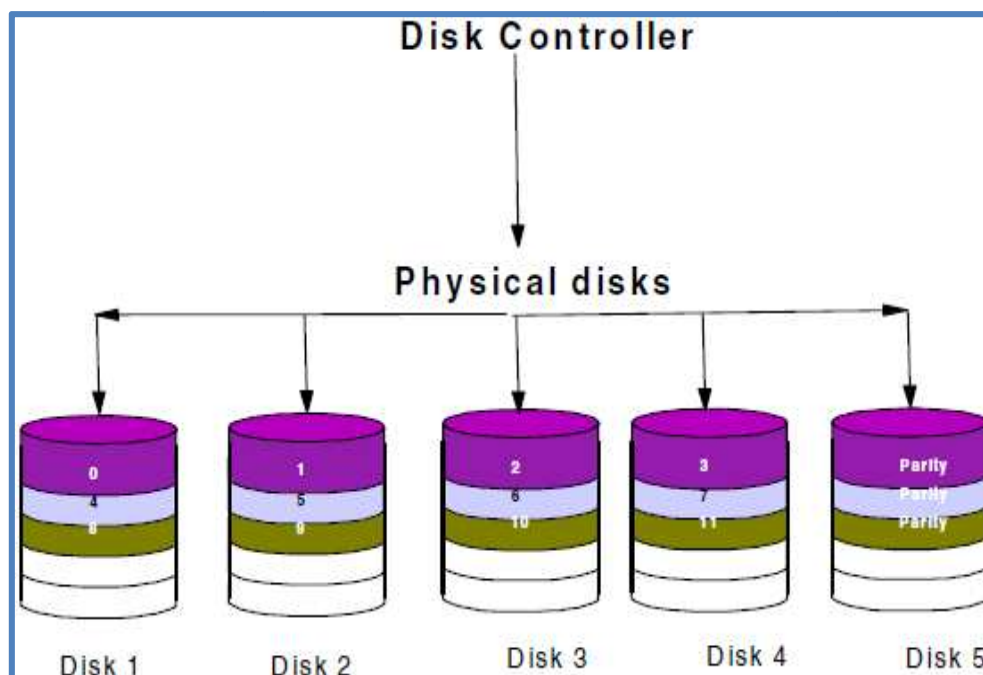


Figura 1.28 Raid 3 [33]



#### 1.8.5.4. Raid 5

Es el nivel de RAID más seguro. Es similar a RAID 3 pero con la diferencia de que las lecturas y escrituras se hacen de forma independiente y no paralela. La información de paridad se distribuye a través de todos los disco del arreglo.

Es necesario contar con al menos tres discos para formar un RAID 5 y puede funcionar hasta con un disco dañado y no sufrir pérdida de datos.

La ventaja de este tipo de RAID es la velocidad de lectura en comparación a la velocidad de escritura por el cálculo del bit de paridad.

Se utiliza en sistemas de almacenamiento con tres o más discos y se desea conservar alguna redundancia. Ver Figura 1.29

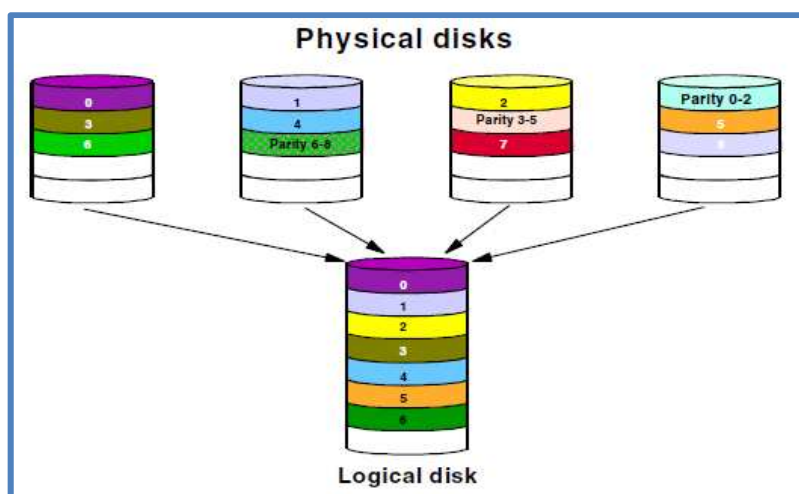
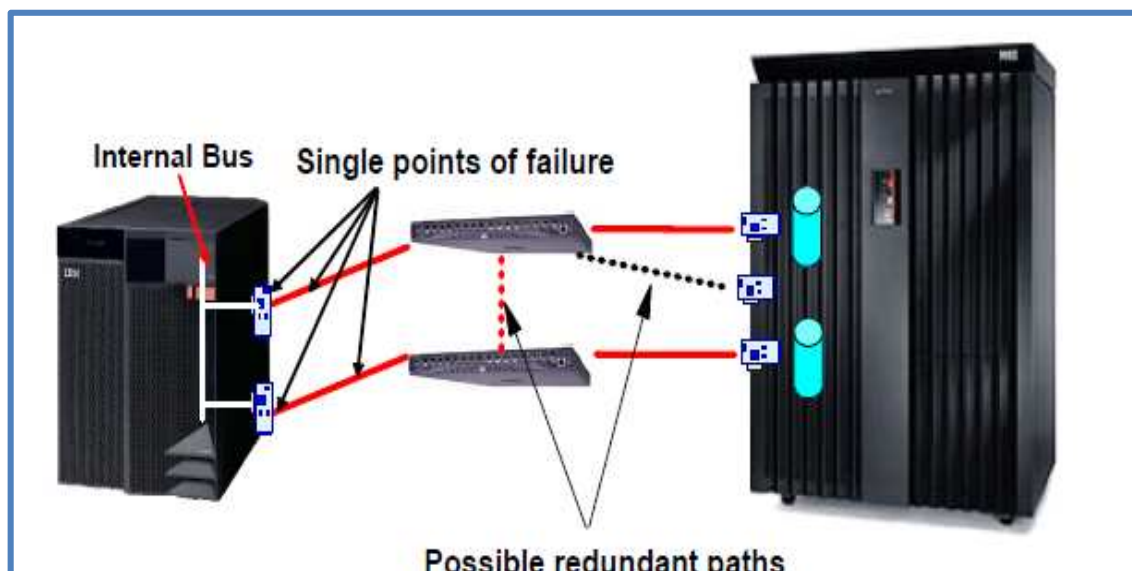


Figura 1.29 Raid 5 [33]

#### 1.8.6. MULTIPATH

La disponibilidad y los cuellos de botella deben ser considerados cuando un sistema tiene varios discos distribuidos a través de varios adaptadores de entrada y salida. Por ejemplo, se puede perder acceso a un disco que este unido a un adaptador de almacenamiento si el adaptador falla; multipath evita que esto

suceda pues ante el fallo de una ruta, este redirigirá el tráfico de almacenamiento hacia la otra ruta disponible; además ayuda a tener balanceo de carga entre rutas. Ver Figura 1.30



**Figura 1.30 Multipath [42]**

## 1.8.7. DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE VIRTUALIZACIÓN

El correcto diseño de la plataforma de hardware es la clave para que los proyectos de virtualización brinden un buen rendimiento.

A continuación analizaremos los términos de referencia antes de elegir una u otra solución de hardware.

### 1.8.7.1. Benchmarking

Un benchmark se define como un conjunto de programas, usados para evaluar el desempeño de una solución tecnológica. Por ejemplo, al comparar dos o más equipos de hardware se debe elegir un equipo como línea base y se debe utilizar el mismo benchmark para todos los sistemas, es decir una evaluación objetiva.

### **1.8.7.2. Workload**

La importancia de realizar un buen análisis de la carga de trabajo permitirá realizar un adecuado dimensionamiento de la solución informática a usar.

Workload se define como la cantidad de trabajo que un sistema tienen que realizar en un tiempo dado. En términos de rendimiento workload se refiere a la carga combinada de todos los usuarios de una aplicación.

## **1.9. RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN (ROI) [25, 26, 27, 28, 30]**

### **1.9.1. ¿QUÉ ES EL RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN (ROI)?**

El ROI es un índice financiero que nos permite conocer de forma sencilla el beneficio que se obtendrá de un proyecto por cada unidad monetaria invertida al cabo de un tiempo determinado. Generalmente se expresa como una tasa anual.

Mientras más alto sea el valor del ROI calculado en un proyecto mejor será la utilidad que se obtendrá del mismo, pero si el ROI es negativo, esto representa una pérdida de la inversión. Por otro lado si se obtiene un ROI cercano a cero se puede concluir que el proyecto no obtendrá utilidades representativas para el inversionista.

Este parámetro es de gran ayuda en el caso de tener varias posibles inversiones, ya que simplemente basándose en el ROI lo más aconsejable es realizar la inversión sobre el proyecto que reporte el valor más alto en este indicador, aunque cabe recalcar que el ROI “no toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.” [25]

En el caso de proyectos de tecnología el ROI es una herramienta adecuada para justificar cómo se recuperará el desembolso realizado, pero en muchos de los casos el cálculo de este indicador no resulta tan fácil como parece, ya que las

soluciones de Infraestructura Tecnológica (IT) <sup>20</sup> suelen producir beneficios palpables pero algo difícil de traducir en números.

Aunque este índice financiero es muy útil a la hora de evaluar una inversión, también presenta limitaciones, tales como:

- No es comparable entre empresas.
- No puede ser calculado para un grupo de proyectos, ya que realizar una sumatoria entre los valores del ROI de los distintos proyectos no tiene sentido.
- No sirve para comparar proyectos mutuamente excluyentes, a no ser que tengan las mismas características.

### **1.9.2. CÁLCULO DEL RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN (ROI) APLICADO A PROYECTOS TECNOLÓGICOS**

En el caso de que se quiera abordar proyectos tecnológicos, la mayoría de proveedores de tecnología publican en sus sitios web análisis ROI para productos e industrias específicas.

“En algunos proyectos el ROI es obvio y se puede medir muy rápido. En otros, no tiene sentido medirlo por el gasto que conlleva o porque la implementación se debe hacer sí o sí. Pero, en el caso de calcularlo, se debe manejar un período de retorno de dos a tres años, porque luego empieza la obsolescencia tecnológica”.  
[26]

Para el cálculo del ROI en un proyecto tecnológico seguimos la siguiente fórmula, la cual dependiendo del proyecto podrá tener variaciones en sus parámetros, ya que algunos puedan que no se tomen en cuenta para dicho proyecto.

---

<sup>20</sup> Infraestructura Tecnológica (IT).- Es el conjunto de software y hardware que integran un proyecto o sustentan una operación.

“**ROI** = (Ganancia + Ahorros) / (Costos de evaluación + Costos de licencias y mantenimiento + Costos de instalación y configuración + costos de integración y personalización + Costos soporte y operación)” [27]

## **1.10. COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (TCO) [31, 32]**

### **1.10.1. ¿QUÉ ES EL COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (TCO)?**

Es un modelo desarrollado a fines de los años 80 por Gartner Group, con el fin de comprender de mejor manera las variables de costos involucrados a lo largo del ciclo asociado al proceso de adquisición, propiedad, uso, manejo, mantenimiento soporte y administración de una solución de TI. Este modelo toma en cuenta costos directos, indirectos, puntuales y recurrentes del producto.

Se podría decir que los costos directos son aquellos que derivan de manera directa de la ejecución del proyecto. Dentro de estos se puede considerar parámetros como: compra de hardware, infraestructura de red, costo de software (licencias), salarios, etc.

Por otro lado, los costos indirectos tienen una relación más lejana con el proyecto, lo que los hace más difíciles de cuantificar. Dentro de este tipo de costos se puede tomar en cuenta ítems como: pérdida de productividad, tiempo de aprendizaje de una nueva tecnología, dificultades para mantener la infraestructura del proyecto, costos de desarrollo y de soporte técnico, etc.

“Los costos iniciales son aquellos en que se incurre al momento de iniciar un proyecto, tales como la compra de hardware, mientras que los posteriores ocurren durante el desarrollo y/o explotación del mismo, tales como las mantenciones de hardware. Los costos posteriores pueden clasificarse adicionalmente en puntuales y recurrentes dependiendo de si ocurren solo una vez, o si aparecerán frecuentemente en el proyecto” [30] como por ejemplo costos de energía eléctrica, alquiler de hardware, etc.

De esta manera, el cálculo del TCO permite a los responsables de la toma de decisiones, determinar los beneficios empresariales cuantificables que se puede esperar de una inversión en tecnología.

Además con esta información se puede responder preguntas concernientes al Retorno Sobre la Inversión (ROI) y la importancia estratégica<sup>21</sup>.

EL TCO puede decir cuál es la opción menos costosa pero no puede decir cuál es la opción que proveerá la mejor ventaja competitiva.

### **1.10.2. CÁLCULO DEL COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (TCO) APLICADO A PROYECTOS TECNOLÓGICOS.**

Para el cálculo de este indicador no existe una fórmula específica, pero la más utilizada es la siguiente:

$$\text{TCO} = \text{Suma (costos directos + costos indirectos) (\$)}$$

Para medir todos estos costos es recomendable seguir modelos predefinidos, donde el más reconocido es el modelo de Gartner Group.

En la Tabla 1.6, se expone un cuadro del modelo de Gartner, donde se clasifica los costos directos e indirectos que regularmente se tiene en la implementación de un proyecto tecnológico.

---

<sup>21</sup> Importancia estratégica.- Representa la forma en que la inversión se orienta a los objetivos estratégicos de la empresa.

Costos Directos	Costos Indirectos
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hardware <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Inversiones en activos fijos y cuotas de leasing.</li> <li>□ Puede incluir las estaciones de trabajo, redes, teléfonos y otras infraestructuras.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Costos de Usuarios <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Costos no presupuestados por auto-soporte de los usuarios, capacitación informal de los usuarios, ...</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Software <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Inversiones en activos fijos y cuotas de leasing.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Downtime <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Pérdidas de productividad por tiempos planificados o no-planificados de downtime.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Administración de Sistemas <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Gastos por personal propio y pagos por servicios externos para la administración de la infraestructura IT.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Costos de Oportunidad <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Otros beneficios no realizados como resultado de esta inversión.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Soporte <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Gastos por personal propio y pagos por servicios externos para soportar a los usuarios.</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desarrollo <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Gastos de mano de obra para el diseño, testing, documentación y mantención.</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Gastos anuales por arriendo de líneas, servicios de acceso remoto, Web, WAN, ...</li> </ul> </li> </ul>	

**Tabla 1.6 Modelo de Gartner [32]**

## 1.11. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

### 1.11.1. ¿QUÉ ES LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO?

Se puede definir a la investigación de mercados como el proceso de recolectar datos acerca de situaciones o problemas concretos, provenientes del mercado donde se encuentra involucrado un determinado producto o servicio, para luego analizar dicha información y finalmente emitir conclusiones o juicios acertados sobre algún tema o problemática en específico.

Estas conclusiones son de vital importancia para los administradores de la empresa, ya que reducen considerablemente el grado de incertidumbre o riesgo al momento de tomar una decisión sobre el futuro del producto o servicio dentro del mercado, y por ende el bienestar de la empresa en sí.

En este caso se utilizará la investigación de mercados como una técnica para determinar la demanda de los servicios de Cloud Computing enfocado a la adquisición de Infraestructura como Servicio, además de recolectar datos que permitan realizar un dimensionamiento adecuado de la solución para satisfacer las necesidades y requerimientos de los potenciales clientes sin incurrir en gastos innecesarios para la empresa SinergyHard.

En la Figura 1.31 se muestra el proceso a seguir en un estudio de mercado.

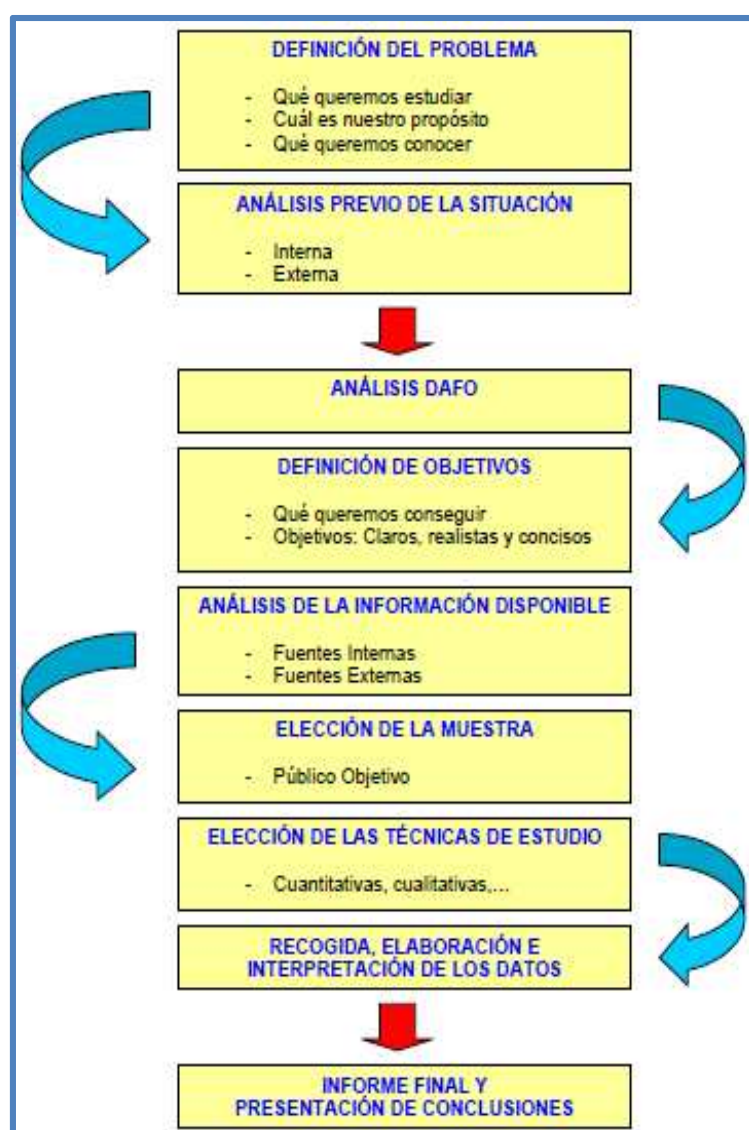


Figura 1.31 Proceso para realizar un estudio de mercado [73]



### **1.11.2. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA**

Si bien es cierto que cuando se habla de competencia lo primero que viene a nuestras mentes es una rivalidad entre dos o más personas ya sean naturales o jurídicas, las mismas que buscan ganar, ya sea mercado, dinero, votos, etc. Según sea el campo donde se encuentren compitiendo.

En economía, la competencia representa un estímulo directo que tienen las empresas para mejorar constantemente, ya que si no lo hacen su competencia adquirirá el mercado que ellas poseen y probablemente esto las podría llevar a una quiebra inminente.

### **1.11.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA**

En el comercio, la oferta representa la cantidad de productos y servicios que una empresa provee al mercado para satisfacer la demanda generada por el público consumidor, con el fin de generar utilidad.

En el mercado, la oferta en conjunto con la demanda son los factores principales en la fijación del precio para un producto o servicio, el mismo que determina los ingresos de una empresa y a su vez estos son los que permiten cubrir los costos de producción o adquisición.

### **1.11.4. ESTUDIO DE LA DEMANDA**

A la demanda dentro de un entorno económico se la puede definir como la calidad y cantidad de bienes y servicios que los consumidores están interesados y dispuestos en adquirir; a un precio y condiciones establecidas en un momento determinado dentro del mercado.

La cantidad de mercancías que los consumidores están dispuestos a comprar depende de un conjunto bastante amplio de variables, tales como:

- El precio de la mercancía.
- Las cantidades de mercancía que el consumidor ya posean.
- El precio y disponibilidad de otras mercancías sustitutivas y complementarias.
- Los ingresos que perciba el consumidor.
- Las expectativas de beneficio que la adquisición de dicha mercancía genere en un futuro y la evolución de los precios.

Sin embargo, para efectos de un análisis económico más profundo es de común práctica suponer que todas esas variables, salvo el precio, permanecen constantes, estableciendo de esta forma la relación precio y cantidad demandada, como principal.

#### **1.11.5. ENCUESTA**

Las encuestas son un método en el cual se diseña un cuestionario con preguntas que examina a una muestra representativa de la población, con el fin de inferir conclusiones que sirvan como datos para despejar dudas, aclarar situaciones, determinar proyecciones o tomar decisiones.

##### **1.11.5.1. Tamaño de la muestra**

La muestra corresponde a la cantidad de elementos de la población que se designa para efectuar un estudio, en donde los resultados puedan ser extrapolables a la población de donde salió dicha muestra, asumiendo inclusive un error generalmente no mayor a un 5%.

Esto se lo hace con el objetivo de no verse en la necesidad de trabajar en mucho de los casos con poblaciones extremadamente extensas, lo cual dificultaría enormemente la investigación del caso.

El tamaño de la muestra depende de tres aspectos:

- Del error permitido.
- Del nivel de confianza.
- Del carácter finito o infinito de la población.

Las fórmulas generales que permiten determinar el tamaño de la muestra son las siguientes:

**Para poblaciones infinitas (más de 100.000 habitantes):**

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q}{E^2}$$

**Para poblaciones finitas (menos de 100.000 habitantes):**

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

**Donde:**

**n** = Número de elementos de la muestra.

**N** = Número de elementos del universo.

**P/Q** = Probabilidades con las que se presenta el fenómeno.

**Z** = Nivel de confianza elegido

**E** = Margen de error permitido (a determinar por el director del estudio).

Cuando el valor de P y de Q no se conozca, o cuando la encuesta se realice sobre diferentes aspectos en los que estos valores pueden ser diferentes, es conveniente tomar el caso más favorable, es decir, aquel que necesite el máximo tamaño de la muestra, lo cual ocurre para  $P = Q = 50$ .

Para el estudio del presente proyecto los datos que intervendrán en la determinación de la muestra a la cual se aplicará la encuesta se han tomado de las experiencias anteriores de la empresa Sinergy Hard en investigaciones similares para la comercialización de diferentes mercancías. Por lo tanto se tiene los siguientes:

$$N= 150$$

$$P= 0,5$$

$$Q= 0,4$$

$$Z= 85\% \text{ (según tablas equivale a } 1,44)$$

$$E= 13\%$$

Debido a que el mercado donde se desea comercializar la mercancía se encuentra definido por una población finita, se aplicará la siguiente fórmula para el cálculo de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

$$n = \frac{1,44^2 \times 0,7 \times 0,3 \times 150}{13^2 (150 - 1) + 1,44^2 \times 0,7 \times 0,3}$$

Por lo tanto el tamaño de la muestra resultante es de 22 habitantes, es decir que lo ideal sería realizar la encuesta a 22 clientes actuales de la empresa.

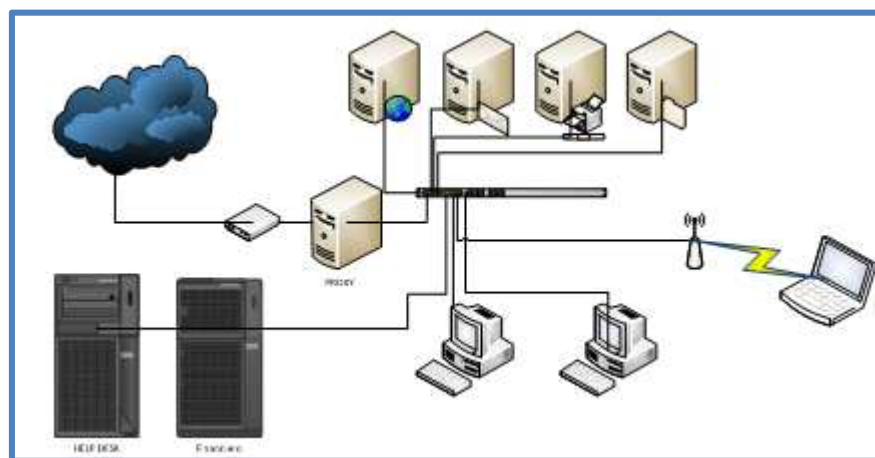
## 2. ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA, ESTUDIO DE DEMANDA DE INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE SERVIDORES

En la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda se encuentra implementada una infraestructura conformada por una combinación de servidores físicos y virtuales que brindan servicios a los usuarios miembros de la empresa; tales como: DHCP, DNS, correo, web, directorio, fileserver, entre otros.

El detalle de dichos servidores con sus respectivas características se encuentra descrito en la Tabla 2.1

Los servidores se encuentran ubicados en un único rack dentro de las instalaciones de la oficina matriz de empresa ubicada en la ciudad de Quito.



**Figura 2.1** Esquema de la infraestructura actual de la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda.

TIPO	MODELO	APLICACIÓN	SISTEMA OPERATIVO	PROCESADOR	MEMORIA	DISCO
Físico	IBM System X	Servidor de Virtualización	Red Hat Enterprise Linux Server release 5.5	Intel(R) Xeon(R) CPU E5640 @ 2.67GHz 4c	16 GB	900 GB
Físico	IBM System X	Servidor de Virtualización	Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise	Intel® Xeon® CPU E5620 @ 2.4 GHz 4c	12 GB	135 GB
Virtual	N/A	Aplicación Contable	Microsoft Windows XP	QEMU Virtual CPU @ 2.67GHz 6c	4 GB	100 GB
Virtual	N/A	File Server	CentOS release 5.5	QEMU Virtual CPU @ 2.67GHz 4c	2 GB	230 GB
Virtual	N/A	Servidor Web	CentOS release 5.5	QEMU Virtual CPU @ 2.67GHz 6c	4 GB	50 GB
Virtual	N/A	Servidor de Help Desk	Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise		6 GB	100 GB

**Tabla 2.1 Infraestructura actual de servidores físicos**

## **2.2. NIVEL DE UTILIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE SERVIDORES**

A continuación se muestra el nivel de uso actual de los recursos que poseen los servidores de la infraestructura que se encuentran operando en la empresa SINERGY HARD CÍA. LTDA. Para este fin se hará uso de un conjunto de tablas, las cuales contienen los resultados tabulados, obtenidos al utilizar Cacti<sup>22</sup>; una

<sup>22</sup> Cacti es una solución completa para la generación de gráficos en red.[67]

herramienta de monitoreo de servidores basada en SNMP<sup>23</sup>, la misma que se decidió utilizar para determinar el porcentaje de utilización de la infraestructura que posee la empresa.

### 2.2.1. SERVIDOR DE VIRTUALIZACIÓN LINUX

Se trata de un servidor IBM x3650M3 que brinda el servicio de virtualización. Este servidor posee un procesador Intel(R) Xeon(R) CPU E5640 de cuatro núcleos de 2.67 GHz y 8 subprocesos, dos interfaces de red tipo puente para las máquinas virtuales alojadas en este servidor y un disco duro cuya capacidad total se encuentra destinada para la partición root.

En la Tabla 2.2 se puede observar que el uso de memoria está llegando al límite de la capacidad física instalada.

			USO PROMEDIO (%)	USO MÁXIMO (%)	
<b>SERVIDOR DE VIRTUALIZACIÓN LINUX</b>	<b>USO DEL PROCESADOR</b>	<b>CPU 0</b>	56	100	
		<b>CPU 1</b>	61	100	
		<b>CPU 2</b>	66	100	
		<b>CPU 3</b>	71	100	
		<b>CPU 4</b>	50	100	
		<b>CPU 5</b>	47	100	
		<b>CPU 6</b>	42	99	
		<b>CPU 7</b>	39	99	
	<b>USO DE LA MEMORIA</b>	<b>Espacio Usado (bytes)</b>		98,66	99,5
	<b>USO DE LOS RECURSOS DE RED</b>	<b>INTERFAZ br0</b>	<b>Capacidad Entrante (bps)</b>		
<b>Capacidad Saliente (bps)</b>					
<b>INTERFAZ br1</b>		<b>Capacidad Entrante (bps)</b>			
		<b>Capacidad Saliente (bps)</b>			
<b>USO DEL DISCO DURO</b>	<b>Partición Root (bytes)</b>		85,41	85,47	

**Tabla 2.2 Porcentaje de uso de los recursos del servidor de virtualización Linux**

<sup>23</sup> El Protocolo Simple de Administración de Red o SNMP facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red.[55]

En cuanto al uso del disco se puede observar que únicamente restan 2,75 GB de la capacidad total disponible.

### **2.2.2. SERVIDOR DE ARCHIVOS**

Este servidor brinda el servicio de repositorio de archivos, el mismo que se encuentra montado sobre Centos 5.5 de 64 bits. A continuación en la Tabla 2.3, se muestra el uso de sus recursos.

Dicho servidor virtual posee un procesador QEMU Virtual CPU versión 0.9.1 de cuatro núcleos de 2.67 GHz.

Al ser un procesador virtual se muestra un solo hilo de ejecución, los resultados expuestos en la Tabla 2.3 reflejan que el valor máximo alcanzado para el procesador dos es del 16 % de su uso mientras que en términos generales, el promedio de uso es del 1%.

De los datos obtenidos con el uso de la herramienta Cacti se puede observar que el uso de memoria está llegando al límite de la capacidad física instalada.

En este servidor constantemente se encuentran subiendo y bajando archivos por lo que el uso de la red es un punto muy importante a considerar.

Se puede determinar que el canal permanece libre, no se ve saturación en el tráfico ya que contamos con una interfaz de 1 Gbps.

El uso del disco duro es un parámetro crítico en este servidor, ya que al ser un repositorio de datos el uso de disco es un parámetro de constante monitoreo.

Tabulando los datos obtenidos se puede determinar que se dispone de 100 GB de espacio libre para el repositorio de datos.



			USO PROMEDIO (%)	USO MÁXIMO (%)	
<b>SERVIDOR DE ARCHIVOS</b>	<b>USO DEL PROCESADOR</b>	<b>CPU 0</b>	1	2	
		<b>CPU 1</b>	1	16	
		<b>CPU 2</b>	1	3	
		<b>CPU 3</b>	1	4	
	<b>USO DE LA MEMORIA</b>	<b>Espacio Usado (bytes)</b>	97,96	99,49	
	<b>USO DE LOS RECURSOS DE RED</b>	<b>INTERFAZ eth0</b>	<b>Capacidad Entrante (bps)</b>	0,065	0,17
			<b>Capacidad Saliente (bps)</b>	0,065	0,21
	<b>USO DEL DISCO DURO</b>	<b>Repositorio de Archivos(bytes)</b>		63,85	63,85
		<b>Partición Root (bytes)</b>		60,3	60,3

**Tabla 2.3 Porcentaje de uso de los recursos del servidor de archivos**

### 2.2.3. SERVIDOR FIREWALL WEB PROXY

Éste es un servidor virtual que brinda los servicios de Firewall<sup>24</sup> basado en Iptables<sup>25</sup>, Web basado en Apache<sup>26</sup> y Proxy<sup>27</sup> basado en Squid<sup>28</sup>.

Posee un procesador QEMU Virtual CPU versión 0.9.1 de seis núcleos de 2.67 GHz.

Con la información que se muestra en la Tabla 2.4 se puede determinar que se está llegando al límite de la memoria disponible.

<sup>24</sup> Firewall.- Es una parte de la red que está diseñado para bloquear o permitir accesos. [69]

<sup>25</sup> Iptables.- Es una herramienta de cortafuegos que permite filtrar y manipular paquetes [70]

<sup>26</sup> Apache.- Servidor Web de código abierto

<sup>27</sup> Proxy.- Un servidor Proxy es un ordenador que sirve de intermediario entre un navegador Web e Internet [71]

<sup>28</sup> Squid.- Popular programa de software libre que implementa un servidor proxy [72]

El servidor Firewall Web Proxy que se encuentra operando en la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda cuenta con dos interfaces de red la eth0 que se conecta a la red LAN y la eth1 que se conecta al internet.

En cuanto al uso del espacio en disco, el consumo no varía, ya que este servidor no almacena datos. Dicha afirmación se la puede comprobar con los resultados obtenidos con el uso de la herramienta Cacti para el monitoreo de la infraestructura.

Los datos obtenidos indican que que el procesador tiene un uso máximo del 16% de su capacidad total.

			USO PROMEDIO (%)	USO MÁXIMO (%)	
SERVIDOR FIREWALL WEB PROXY	USO DEL PROCESADOR	CPU 0	1	9	
		CPU 1	1	7	
		CPU 2	1	1	
		CPU 3	1	3	
		CPU 4	2	10	
		CPU 5	2	16	
	USO DE LA MEMORIA	Espacio Usado (bytes)	90,32	94,09	
	USO DE LOS RECURSOS DE RED	INTERFAZ eth0	Capacidad Entrante (bps)	0,0011	0,03
			Capacidad Saliente (bps)	0,0011	0,02
		INTERFAZ eth1	Capacidad Entrante (bps)	0,0011	0,018
Capacidad Saliente (bps)			0,0011	0,032	
USO DEL DISCO DURO	Partición Root (bytes)	28,59	28,59		

**Tabla 2.4 Porcentaje de uso de los recursos del servidor de firewall web proxy**

#### 2.2.4. SERVIDOR DE CONTABILIDAD

Este servidor cuenta con dos procesadores del tipo Qemu Virtual CPU de 2,67 GHz y tiene instalado un aplicativo contable, al cual se conectan únicamente tres usuarios desde la red interna de la empresa a travez de una sola interfaz.

Además, posee dos discos el uno que se utiliza para el sistema operativo denominado partición C y el otro denominado disco D que se utiliza para almacenar datos.

A continuación se presenta la Tabla 2.5, en la cual se muestra el porcentaje uso de los recursos de este servidor.

De los datos obtenidos se determina que el uso máximo del procesador llega a un 20% de su capacidad. En cuanto al uso de memoria es posible afirmar que se encuentra en un 25% de uso del total de su capacidad.

				USO PROMEDIO (%)	USO MÁXIMO (%)
<b>SERVIDOR DE CONTABILIDAD</b>	<b>USO DEL PROCESADOR</b>	<b>CPU 0</b>		2	10
		<b>CPU 1</b>		7	20
	<b>USO DE LA MEMORIA</b>	<b>Espacio Usado (bytes)</b>		29,5	30,51
	<b>USO DE LOS RECURSOS DE RED</b>	<b>INTERFAZ NIC</b>	<b>Capacidad Entrante (bps)</b>	0,0008	0,0146
			<b>Capacidad Saliente (bps)</b>	0,0081	0,29
	<b>USO DEL DISCO DURO</b>	<b>Disco C (bytes)</b>		89,09	89,14
		<b>Disco D (bytes)</b>		32,3	32,3

**Tabla 2.5 Porcentaje de uso de los recursos del servidor de contabilidad**

Como se observa en la Tabla 2.5, el pico máximo de uso de la interfaz de red es de 3 Mbps lo que indica un valor muy bajo para una red de 1 Gbps de capacidad.

Además se observa en cuanto al uso del disco duro, que para el disco C se tiene utilizado el 89,14 % del tamaño total, mientras que para el disco D, apenas se ha utilizado el 32,3% del tamaño total.

### 2.2.5. SERVIDOR DE VIRTUALIZACIÓN WINDOWS

El servidor IBM x3400M3 que brinda el servicio de virtualización basado en Hyper-V<sup>29</sup>, posee un procesador Intel(R) Xeon(R) CPU E5620 de seis núcleos de 2.40 GHz, una interfaz de red que se conecta directamente a la red LAN de Sinergy Hard Cía. Ltda. y un disco duro local.

El porcentaje de uso de los mencionados recursos para este servidor se presenta a continuación en la Tabla 2.6.

De los datos expuestos en la Tabla 2.6 es posible afirmar; que solo dos de los núcleos están siendo usados, llegando a un pico máximo del 2%, mientras que el resto se encuentran libres y disponibles. En cuanto a la memoria se puede observar que se dispone de apenas 2,92 GB libres, y por último se determina que el 13% de la capacidad total del disco duro, se encuentra disponible.

			USO PROMEDIO (%)	USO MÁXIMO (%)
<b>SERVIDOR DE VIRTUALIZACIÓN WINDOWS</b>	<b>USO DEL PROCESADOR</b>	<b>CPU 0</b>	0	2
		<b>CPU 1</b>	0	0
		<b>CPU 2</b>	0	1
		<b>CPU 3</b>	0	0
		<b>CPU 4</b>	0	0
		<b>CPU 5</b>	0	0
		<b>CPU 6</b>	0	0
		<b>CPU 7</b>	0	0
	<b>USO DE LA MEMORIA</b>	<b>Espacio Usado (bytes)</b>	75,42	75,58
	<b>USO DE LOS RECURSOS DE RED</b>	<b>INTERFAZ ethernet_7</b>	<b>Capacidad Entrante (bps)</b>	nulo
<b>Capacidad Saliente (bps)</b>			nulo	nulo
<b>USO DEL DISCO DURO</b>	<b>Disco Duro Local (bytes)</b>	86,38	86,39	

**Tabla 2.6 Porcentaje de uso de los recursos del servidor de contabilidad**

<sup>29</sup> Hyper-V.- Es el hypervisor de Microsoft que permite virtualización.

### 2.2.6. SERVIDOR DE HELP DESK

El servidor Help Desk permite abrir casos de soporte, tanto para la red interna como para clientes externos.

Este servidor cuenta con un solo procesador Intel(R) Xeon(R) CPU E5620 de 2.40 Ghz, una interfaz de red que se conecta a la red LAN de la empresa y una única partición del disco duro.

El porcentaje de uso de los mencionados recursos para este servidor se presenta a continuación en la Tabla 2.7.

			USO PROMEDIO (%)	USO MÁXIMO (%)	
<b>SERVIDOR HELP DESK</b>	<b>USO DEL PROCESADOR</b>	<b>CPU 0</b>	0	1	
	<b>USO DE LA MEMORIA</b>	<b>Espacio Usado (bytes)</b>	32,66	33,33	
	<b>USO DE LOS RECURSOS DE RED</b>	<b>INTERFAZ br0</b>	<b>Capacidad Entrante (bps)</b>	nulo	nulo
			<b>Capacidad Saliente (bps)</b>	nulo	nulo
	<b>USO DEL DISCO DURO</b>	<b>Espacio Usado (bytes)</b>	100	100	

**Tabla 2.7 Porcentaje de uso de los recursos del servidor help desk**

De la información expuesta en la tabla anterior, es posible afirmar que; existe un pobre uso del procesador, en cuanto a lo que memoria se refiere se observa que el su uso apenas llega a un 30% de su capacidad instalada.

Adicionalmente el uso de la red es casi nulo debido a que este servidor solo recibe peticiones vía web y por último se observa que la única partición del disco duro esta siendo usada casi en su totalidad.

## **2.3. ESTUDIO DE MERCADO**

### **2.3.1. IDENTIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SERVICIO**

Sinergy Hard Cía. Ltda. IBM Business Partner es una empresa dedicada a la comercialización de servicios, tales como: asesoría, mantenimiento, capacitación, entre otros. Además de hardware y software de IBM. Tiene la necesidad de generar nuevos servicios que puedan ser comercializados dentro de mercados en crecimiento, evitando la proliferación de servidores físicos, altos costos de administración, ineficiente consumo energético y garantizar la continuidad del negocio.

La virtualización de servidores en este país es cautiva de soluciones propietarias, razón por la cual el servicio que se desea ofertar apunta a cambiar esta realidad, ofreciendo una solución Open Source que brinde elevados niveles de rendimiento y desempeño, sin que esto se vea reflejado en altos costos para el cliente.

Además la virtualización es la capa base antes de llegar a implementar una nube de servicios ya sea pública, privada o híbrida, por lo cual la implementación de dicha solución se la realizará siguiendo las mejores prácticas, puesto que uno de los objetivos de Sinergy Hard Cía. Ltda. a mediano plazo es comercializar Infraestructura como Servicios (IaaS) a través de Cloud Computing.

### **2.3.2. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA**

Sinergy Hard Cia. Ltda. se encuentra involucrada en el mercado de soluciones tecnológicas de hardware y software, tanto para el sector público como el sector privado de nuestro país. Por lo tanto, su competencia representan todas las empresas que se encuentren en capacidad de ofertar Infraestructura como Servicios (IaaS).

Cabe recalcar que debido a que la tecnología que se desea implementar en la empresa Sinergy Hard y comercializar en el mercado ecuatoriano es

relativamente nueva en el medio, la competencia que se obtendría es baja, Después del estudio realizado se ha podido determinar que actualmente son muy pocas las empresas que están ofertando o planean ofertar dichos servicios, pero a diferencia de la solución que se desea implementar en Sinergy Hard Cía. Ltda. éstas empresas lo realizan con software propietario. Lo que implica costos mas elevados para sus clientes.

### **2.3.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA**

Hablando específicamente del servicio que se desea implementar y comercializar en la empresa Sinergy Hard, se prevé incursionar en un mercado con una alta demanda y baja oferta lo que brindaría un amplio rango para la fijación de precios y obtención de utilidades en base a estos. Todo esto se debe básicamente a lo nuevo de la solución y tecnología que se desea ofertar en el mercado nacional, aunque en países de primer mundo este es un servicio tecnológico con elevadas proyecciones comerciales.

“En el pasado la virtualización se consideraba una herramienta de eficiencia y una forma de ahorrar gastos de hardware. Sin embargo, actualmente la virtualización tiene una función primordial en una infraestructura convergente. Antes de la virtualización, muchos centros de datos contaban con servidores y recursos de almacenamiento que operaban al 10% o menos de su capacidad total. Con la virtualización, puede empezar a transformar el centro de datos concentrando los recursos en el momento y lugar más necesarios. Se calcula que la virtualización puede aumentar drásticamente los índices de uso de hardware del 10% o 15% al 70% u 80%.”[75]

En el mercado nacional la oferta de esta tecnología es aun reducida pero la demanda se encuentra en rápido crecimiento, debido a los numerosos e importantes beneficios que brinda este tipo de soluciones principalmente dentro a nivel empresarial.

Todo esto proporciona el nicho de mercado ideal para que la empresa Sinergy Hard considere seriamente realizar la inversión pertinente para implementar y comercializar el servicio tecnológico en cuestión y de esta manera pasar a ser una de las empresas pioneras en la oferta de este tipo de soluciones dentro del mercado nacional.

Una de los objetivos principales dentro de este nuevo reto para Sinergy Hard Cia. Ltda es conquistar el mercado ofertando un servicio de alta calidad, excelentes precios y garantía técnica confiable.

#### **2.3.4. ESTUDIO DE LA DEMANDA**

Para hacer realidad las intenciones que tiene Sinergy Hard Cía. Ltda., es sumamente necesario realizar un dimensionamiento acorde a la demanda que se necesita satisfacer para obtener el rendimiento esperado con la comercialización de Infraestructura como Servicios (IaaS), ya que si se oferta una cantidad mayor a la demandada, se incurriría en costos innecesarios para la empresa lo que ocasionaría reducción de sus utilidades.

Por otra parte si la empresa implementa una solución con capacidad de oferta menor a la demandada, se perdería ingresos valiosos generados por ventas del servicio que no se pueden realizar. Nuevamente esto ocasionaría reducción de las utilidades esperadas.

Debido a todo esto es de vital importancia realizar un correcto dimensionamiento y análisis de las ventajas y desventajas de la solución a implementarse, con el objetivo primordial de que toda la capacidad de servicio que la empresa oferte sea consumida y aprovechada para satisfacer completamente la demanda, con esto se podría establecer correctamente la relación precio-calidad y de esta manera alcanzar el máximo beneficio en la comercialización de Infraestructura como Servicio (IaaS), por parte de Sinergy Hard Cía. Ltda.



Con este propósito se ha decidido realizar una encuesta a una muestra calculada y tomada de la cartera de clientes que posee actualmente Sinergy Hard Cía. Ltda. Dicha investigación tiene los siguientes objetivos:

- Recopilar datos que sirvan como elemento de información para fines de la elaboración del presente proyecto de titulación.
- Determinar y conocer los requerimientos, necesidades y preferencias de los consumidores de servicios de Cloud Computing, enfocado a ofrecer Infraestructura como Servicio.
- Conocer cuál es la percepción que las empresas tienen sobre el Cloud Computing.
- Identificar el uso actual del Cloud Computing en nuestro entorno, y prever su evolución.
- Detectar cuáles son los principales obstáculos que se debería sortear para conseguir que las empresas empiecen a usar Servicios de Cloud Computing, enfocado a ofrecer Infraestructura como Servicio de forma efectiva y obtengan beneficios reales con un retorno de la inversión claro.

#### **2.3.4.1. Análisis del Consumidor**

En un mercado de libre competencia, es el consumidor o comprador el que tiene la decisión final sobre el éxito o fracaso de un producto o servicio.

Los conceptos de virtualización y cloud computing como tal, son relativamente nuevos en el mercado nacional, y aunque sus beneficios son muy grandes, especialmente en el sector empresarial, gran parte de este mercado se muestra reacio a la adopción de esta tecnología dentro de su empresa. Aunque esta realidad está cambiando rápidamente, ya que los casos de éxito al usar esta tecnología van causando gran influencia en el medio para cambiar de idea frente

a la adquisición de dicha solución tecnológica, pues uno de los principales objetivos para el personal administrativo de las empresas es la reducción de sus costos de producción y uno de los principales beneficios que ofrece esta tecnología es justamente reducir drásticamente el gasto que genera la adquisición de hardware como tal. Razón por la cual la contratación de los servicios de cloud computing se va convirtiendo rápidamente en una muy atractiva alternativa para reducir gastos dentro de una empresa.

Según estudios realizados anteriormente por la empresa SinergyHard Cía. Ltda. se ha podido determinar que la tendencia que tiene el mercado por la aceptación y adquisición de los servicios de cloud computing es notoriamente en alza. Debido a muchos factores como por ejemplo. Los casos de éxitos por parte de empresas principalmente extranjeras, los beneficios que puede brindar a la empresa dicha tecnología, entre otros.

El poco conocimiento que aún existe en nuestro medio de esta tecnología afecta seriamente el interés de adquisición, pero conforme el mercado vaya conociendo, se vaya capacitando y familiarizando con su uso y beneficios, las empresas dentro del mercado nacional van a ir mostrando un alza en su grado de interés por el servicio. Este juicio se lo realiza según datos y conclusiones obtenidos en un estudio realizado por la empresa a comienzos del año 2012.

#### **2.3.4.2. Mercado Meta**

En la primera etapa de este nuevo y ambicioso proyecto para la empresa SinergyHard Cía. Ltda., se desea ofertar Infraestructura como servicio (IaaS) y acaparar satisfactoriamente la demanda generada por las compañías que actualmente forman parte de la cartera de clientes de esta empresa. Es decir el objetivo a corto plazo es poder comercializar el servicio eficiente y satisfactoriamente dentro del mercado conformado por la cartera de clientes que posee actualmente SinergyHard Cía. Ltda.

Para después utilizando esta experiencia poder afrontar su objetivo a largo plazo, el cual sería, ingresar, ganar y posicionarse como un importante proveedor de este tipo de servicios para el mercado comprendido por todas las compañías a nivel nacional.

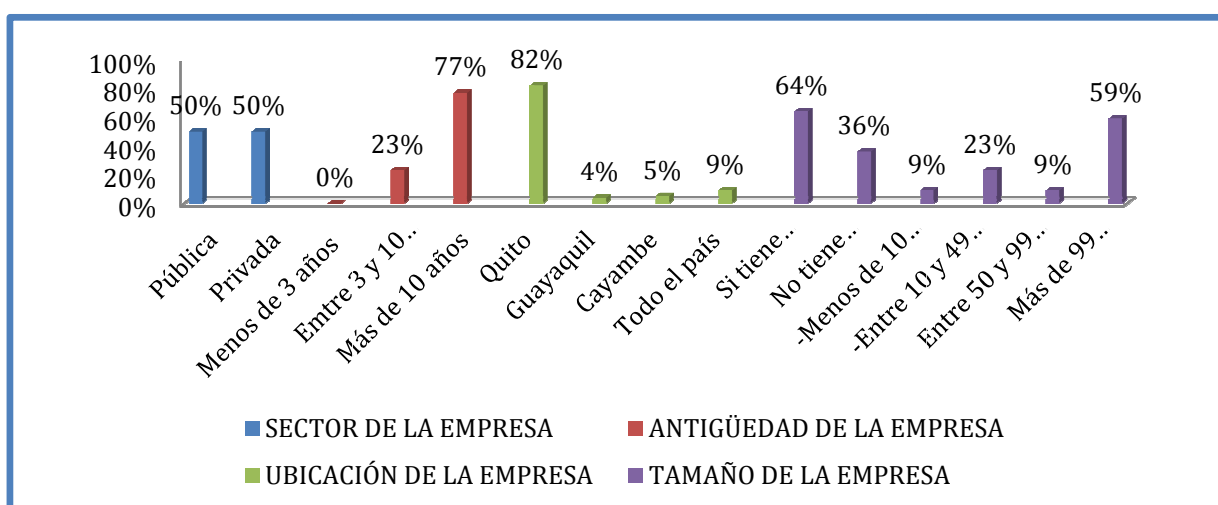
Según datos internos de la empresa su cartera actual de clientes asciende a 150 compañías donde se piensa ofertar dicho servicio. Esto quiere decir que la población donde se desea ofertar el servicio es de 150 habitantes.

### 2.3.5. ENCUESTA

Las encuestas son un método en el cual se diseña un cuestionario con preguntas que examina a una muestra representativa de la población, con el fin de inferir conclusiones que sirvan como datos para despejar dudas, aclarar situaciones, determinar proyecciones o tomar decisiones. El formato de la encuesta realizada se adjunta en el Anexo G.

#### 2.3.5.1. Tabulación de datos obtenidos y análisis de resultados

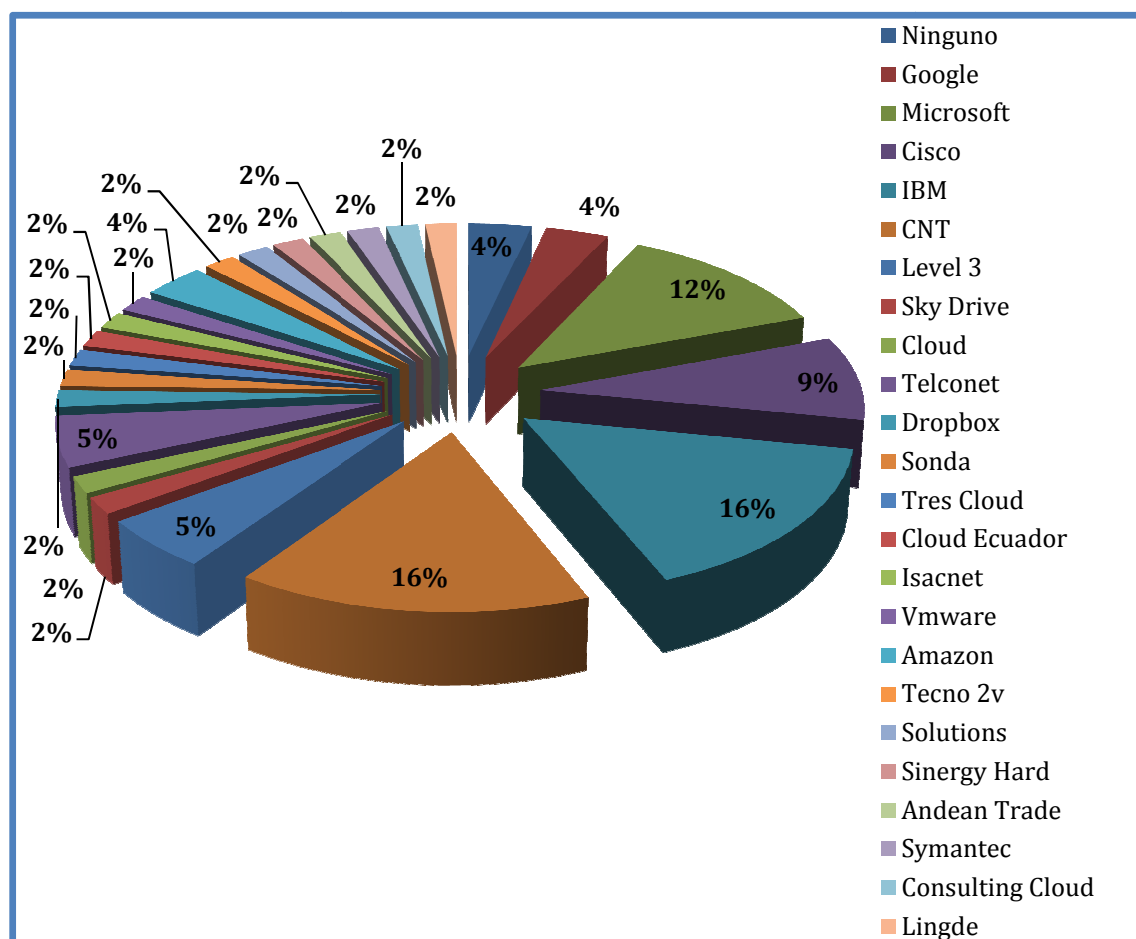
##### 2.3.5.1.1 Sección A: Identificación de la empresa.



**Figura 2.2 Identificación de las empresas que forman parte del nicho de mercado**

**IDENTIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA:** ¿Cuáles son los principales proveedores de cloud computing que usted conoce?

Ver Figura 2.3

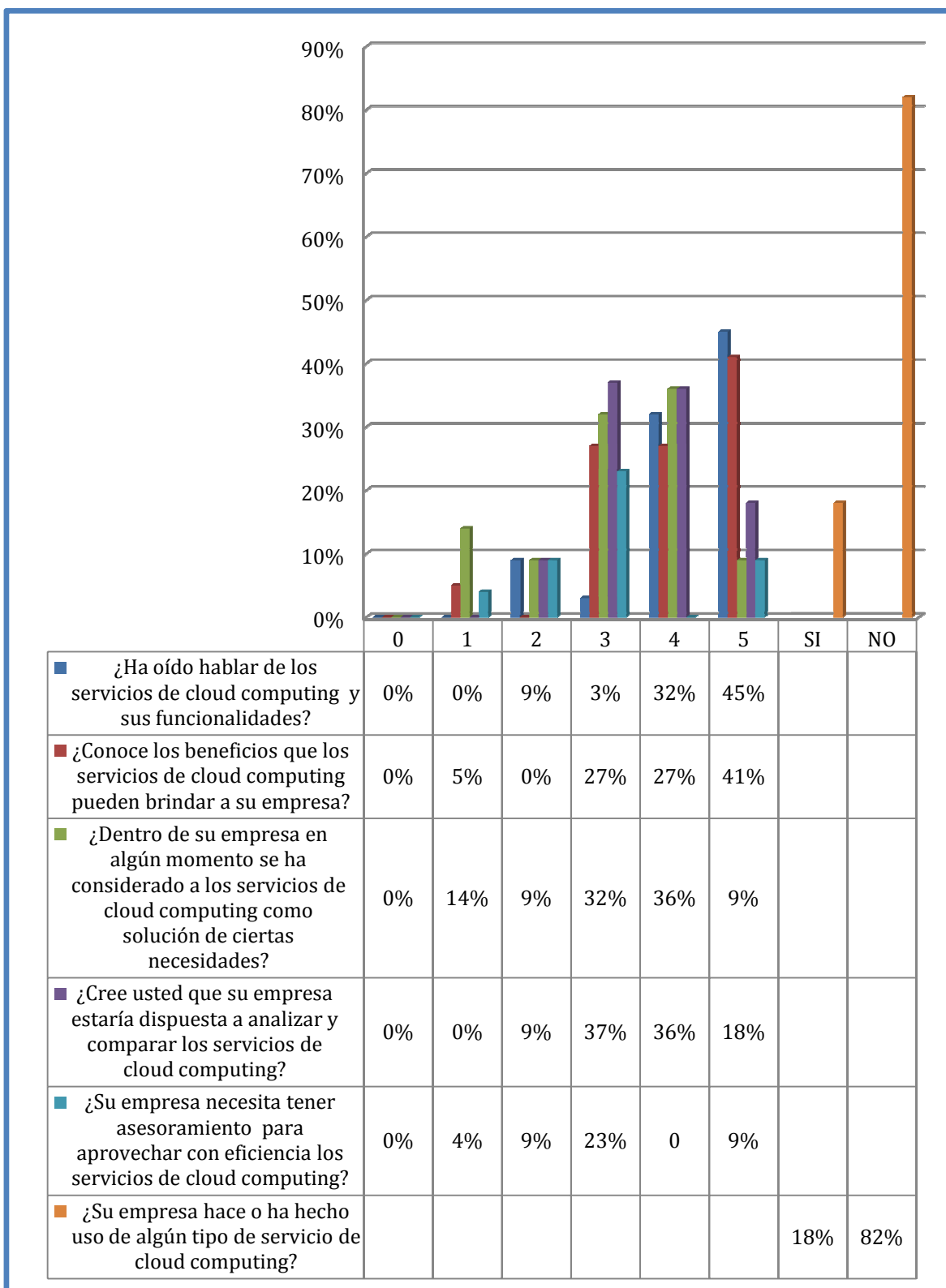


**Figura 2.3 Identificación de las empresas que representan competencia para la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda en el servicio a ofertar**

#### 2.3.5.1.2 Sección B: Familiaridad con el servicio

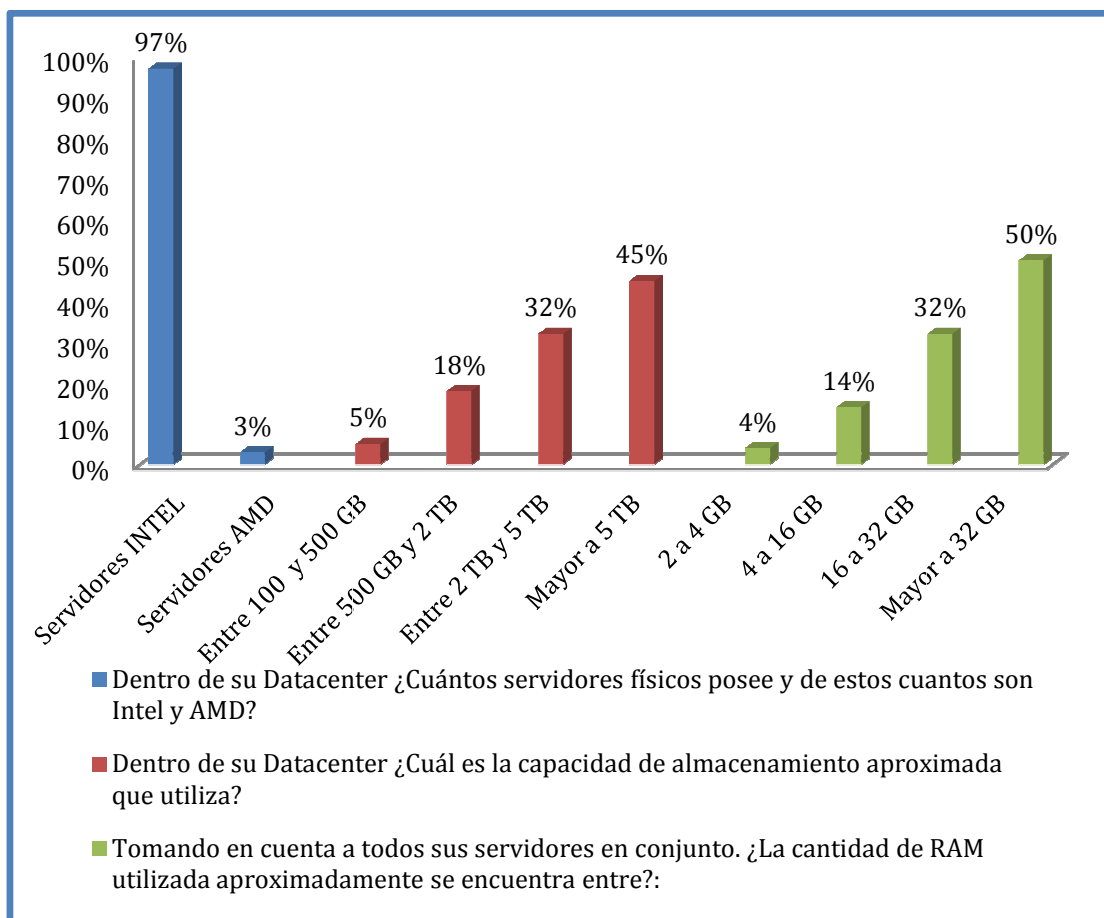
Valorar las siguientes preguntas en una escala del 0 al 5. Donde 0 equivale a nada y 5 equivale a mucho.

Ver Figura 2.4.



**Figura 2.4 Familiaridad de las empresas encuestadas con el servicio a ofertar**

### 2.3.5.1.3 Sección C: Implantación actual



**Figura 2.5 Identificación de los requerimientos de los recursos de hardware que tienen las empresas encuestadas**

### 2.3.5.1.4 Sección D: Ventajas e inconvenientes

De la siguiente lista de afirmaciones con respecto a los servicios de Cloud Computing ¿Cuál cree usted que es el grado de beneficio que brindará dicho servicio a su empresa? Para definir el grado de beneficio utilice una escala del 0 al 5 donde 0 equivale a: “sin beneficio” y 5 corresponde a: “muy alto beneficio”. Ver Figura 2.7

### 2.3.5.1.5 Sección E: Determinación de expectativas

De la siguiente lista de inquietudes con respecto a los servicios de Cloud Computing.

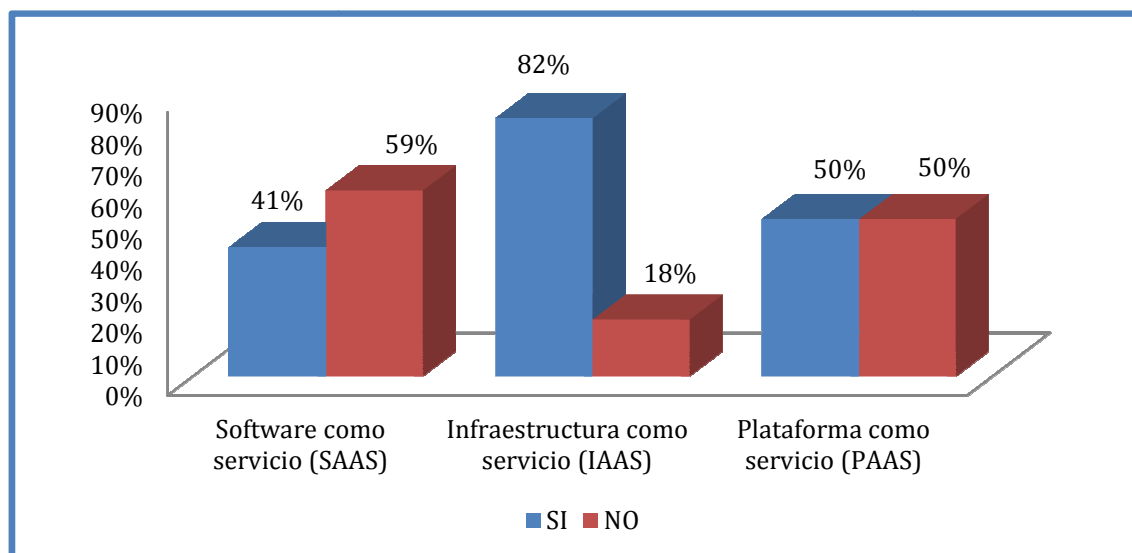
¿Cuál cree usted que es el grado de preocupación que ocasionaría dicho servicio a su empresa? Para determinar el grado de preocupación utilice una escala del 0 al 5 donde 0 equivale a: “nada” y 5 corresponde a: “mucho” Ver Figura 2.8

#### 2.3.5.1.6 Sección F: Identificación de puntos de relevancia

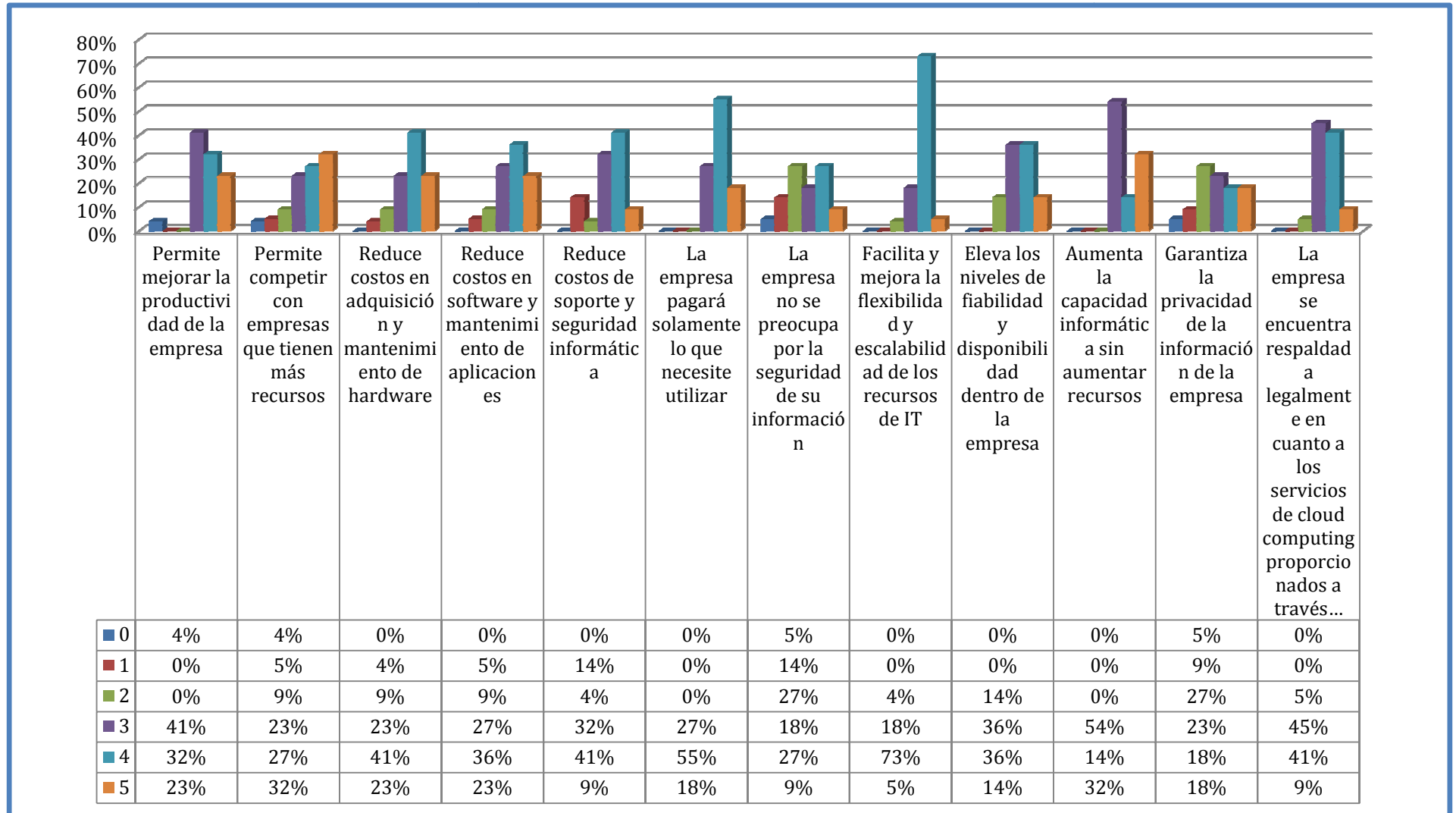
De la siguiente lista de aspectos con respecto a los servicios de Cloud Computing. ¿Cuál cree usted que es el grado de relevancia que tendría dentro de su empresa? Para determinar el grado de relevancia utilice una escala del 0 al 5 donde 0 equivale a: “nada relevante” y 5 corresponde a: “muy relevante”. Ver Figura 2.9

#### 2.3.5.1.7 Sección G: Identificación del interés existente en el mercado

De la siguiente lista de servicios de cloud computing. ¿Cuáles le interesaría ofrecer dentro de su empresa? Ver Figura 2. 6

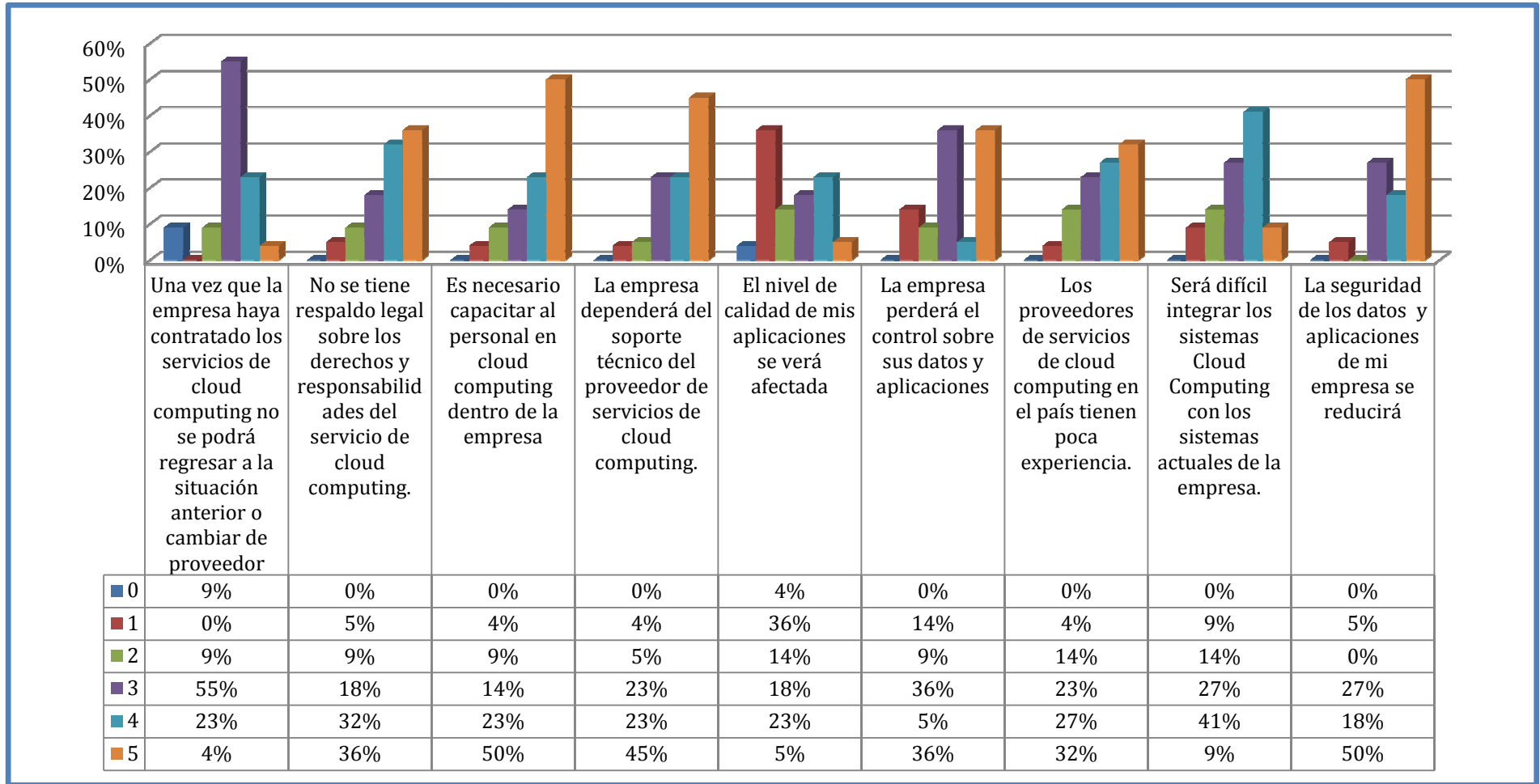


**Figura 2.6 Identificación del nivel de interés en cada uno de los servicios de cloud computing**

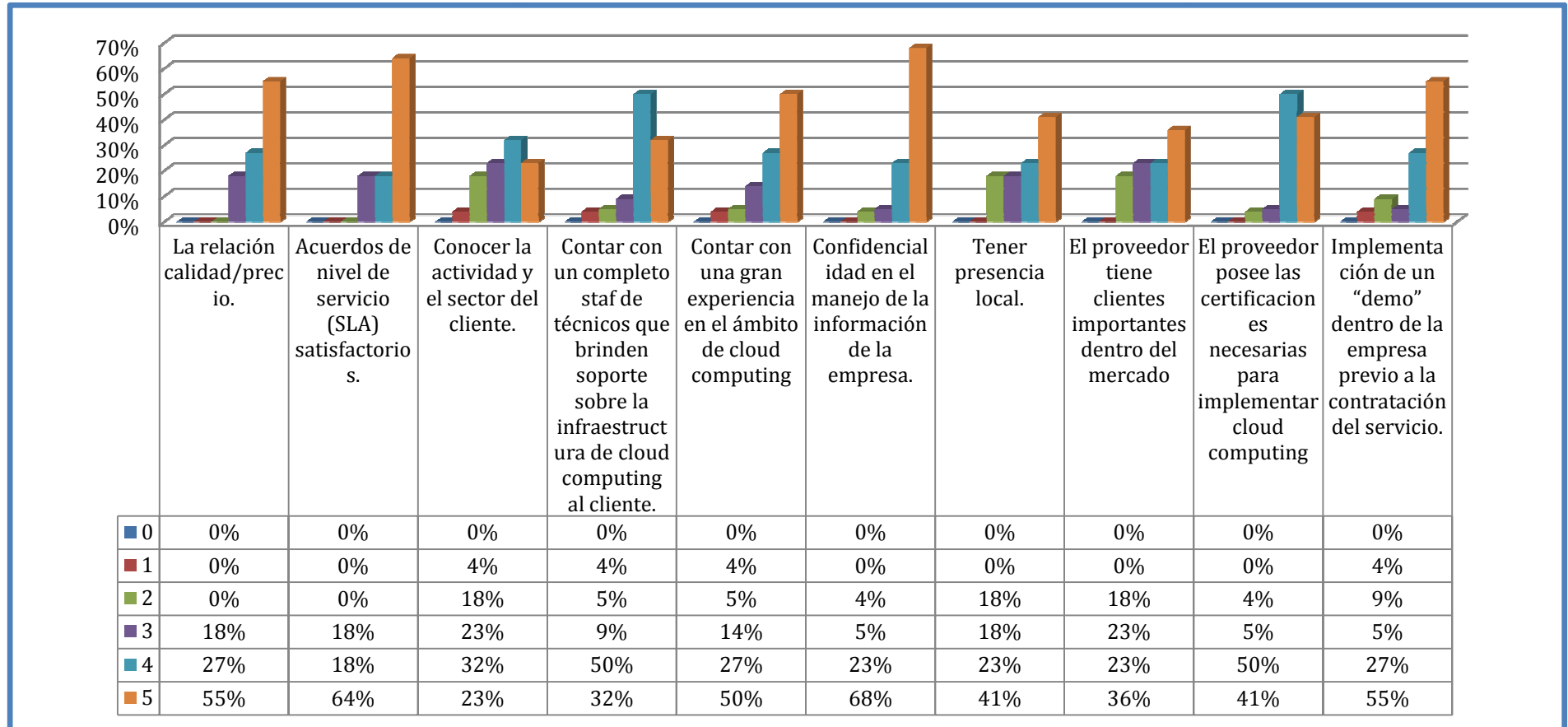


**Figura 2.7** Identificación de ventajas y inconvenientes que perciben las empresas acerca del servicio a ofrecer





**Figura 2.8 Identificación de las expectativas que tienen los potenciales clientes con el producto a ofrecer**



**Figura 2.9 Identificación de los puntos de relevancia para comercializar servicios de cloud computing**

### 2.3.5.2. Conclusiones y Recomendaciones Finales

Después de haber tabulado y analizado cada una de las preguntas de la encuesta realizada a una muestra de la población conformada por las empresas que forman parte actualmente de la cartera de clientes de la empresa Sinergy Hard Cia. Ltda., se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

- Se pudo detectar que un 57.67% del mercado nacional demuestra interés en los servicios de cloud computing, lo que marca buenas expectativas de una elevada demanda para la mercancía que se desea comercializar en un futuro.
- Dado que el 43,38% de las empresas encuestadas no poseen un conocimiento aceptable sobre los beneficios específicos y funcionamiento de la tecnología de cloud computing, es necesario diseñar y llevar a cabo campañas efectivas que permitan capacitar al personal de las distintas empresas consideradas como potenciales clientes del servicio. Así como estrategias de introducción del servicio en el mercado nacional para dar a conocer a profundidad los beneficios de esta tecnología, solventar dudas y disipar preocupaciones que se percibe en un alto porcentaje de las empresas encuestadas.
- Tomando como base el estudio de mercado realizado; se espera tener una demanda del 28% del mercado conformado por la cartera actual de cliente de la empresa Sinergy Hard, el mismo que representa el nicho de mercado para este servicio.

Esto se debe a algunos factores, tales como:

- Los servicios de cloud computing causan un gran interés dentro de las empresas de nuestro país, y prácticamente es un servicio nuevo dentro del mercado nacional, lo que implica que el 32.67% de los encuestados son potenciales candidatos a adquirir esta solución.

- El mercado donde se desea comercializar este servicio conoce y está consciente de algunos de los beneficios más importantes que los servicios de cloud computing pueden brindar a sus respectivos negocios.
  - Un 82% de las empresas encuestadas demuestran una predisposición muy favorable para probar los beneficios de IaaS.
  - El principal servicio de cloud computing que las instituciones encuestadas se encuentran interesadas en ofrecer dentro de sus empresas es justamente el que Sinergy Hard Cia. Ltda desea comercializar a futuro.
  - En el 72.67% de las empresas encuestadas se pudo detectar que poseen un considerable número de empleados y sus requerimientos técnicos son elevados en cuanto a capacidad, lo cual implica una favorable expectativa en altos índices de demanda de Infraestructura como Servicio.
- 
- Es importante que Sinergy Hard Cía. Ltda., ponga especial atención en diseñar Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs), que satisfagan las necesidades y preocupaciones de sus potenciales clientes, además de garantizar un servicio con idóneos índices de calidad. Esto se debe a que según las cifras obtenidas, el respaldo legal del servicio representa un factor preponderante en la decisión de contratar dicho servicio para una empresa dentro del mercado nacional.
  - Se recomienda a la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda., adquirir personal altamente capacitado y todos los certificados del caso en esta tecnología, para poder poner en marcha el proyecto de comercialización de Infraestructura como Servicio (IaaS).

### **2.3.6. DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN DE HARDWARE QUE SOPORTE LA DEMANDA GENERADA**

De los datos obtenidos durante el desarrollo del presente capítulo es posible emitir las siguientes conclusiones:

- La cantidad de memoria que actualmente demandan los servicios computacionales detallados en la sección 2.2 es de 16 GB.
- La cantidad de almacenamiento que se utiliza dentro de la empresa Sinergy Hard Cía Ltda es de 480 GB.
- El 32.67% de los principales clientes de la empresa son candidatos a adquirir la solución de Cloud Computing.
- Estos clientes tienen principal interés en implementar una nube privada que sea gestionada por ellos mismos.

Dadas estas premisas la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda. debe contar con una solución de hardware que sea redundante en los principales elementos como son: energía, red, almacenamiento.

La solución de hardware debe ser también confiable, fácil de administrar, que posea un único punto de gestión y administración, que sea eficiente energéticamente, y que sea escalable según las necesidades de crecimiento interno de la empresa y de la demanda generada por los potenciales usuarios de IaaS. Infraestructura como Servicio, el cual se pretende comercializar a futuro por esta compañía.

Las características que se presiguen conseguir para la solución de hardware son las mínimas que se espera cuando se trabaja a nivel empresarial y en este caso aplicado directamente a la compañía que auspicia este proyecto.

Se debe considerar también que el objetivo final del presente proyecto es entregar a la empresa un cluster de virtualización para lo cual es requerido como mínimo:

- Dos servidores de iguales características en memoria, procesadores, discos, interfaces de red y que sean redundantes entre sí.
- Un espacio de almacenamiento compartido al cual puedan acceder los miembros del cluster de manera concurrente y veloz.

En cumplimiento con los requerimientos mencionados anteriormente se ha determinado que la empresa debe disponer de una solución de tipo ChasisBlade<sup>30</sup> que permita crecimiento bajo demanda de servidores, características de redundancia y tolerancia a fallos.

Las soluciones tipo Blade proveen dentro de una sola caja una serie de elementos que se comparten para cada uno de los servidores, ahorrando espacio y tiempo de administración; entre los principales elementos encontramos:

- Switches Ethernet.
- Switches de Canal de Fibra.
- Interfaces de Administración y Gestión de Servidores.
- Fuentes de Poder.
- Enfriamiento o cooling.

La plataforma debe incluir una solución de almacenamiento externa de tipo Canal de Fibra, que permita un rápido crecimiento de discos según sean las necesidades de la empresa, de igual manera, esta caja de discos debe ser escalable, tolerante a fallos y redundante.

También se necesita disponer de una librería de cintas que permita realizar respaldos de la información sensible de la compañía y que sea compatible con la solución tipo blade escogida, de manera que se obtenga una plataforma tecnológica homogénea.

---

<sup>30</sup> Blade.- Servidores con una arquitectura compacta.

Al disponer de una solución homogénea se espera disminuir el número de habilidades que debe adquirir un administrador de infraestructura tecnológica para realizar una adecuada gestión de la misma.

Dado este análisis la infraestructura mínima con la que se debe contar se detalla a continuación:

### Chasis Tipo Blade.

Chasis Blade	Fuentes de Poder	Ventiladores
1	Redundantes	Redundantes

**Tabla 2.8 Requerimientos del Chasis**

### Servidores Tipo Blade.

De iguales características y formarán el cluster de virtualización.

Servidores tipo Blade	Memoria	Interfaces de Red	Disco	Procesador
1	16	2	2 de 146 GB	1 quadcore
2	16	2	2 de 146 GB	1 quadcore

**Tabla 2.9 Requerimientos de Servidores**

En cuanto al almacenamiento externo se requiere:

Este almacenamiento permitirá brindar el recurso de disco para las máquinas virtuales, también proveerá de espacio para guardar los datos de los usuarios.

Almacenamiento Externo	Cantidad de Disco	Tipo de Controladoras
1	1300 Gb	Fibra Canal

**Tabla 2.10 Requerimientos de Almacenamiento Externo**

En cuanto a la conectividad se debe disponer de tipo Blade:

Elementos de conectividad	Cantidad
Switches Ethernet	1
Switches de Fibra	2

**Tabla 2.11 Requisitos de Conectividad**

Con esto elementos es posible empezar ya a levantar la infraestructura de virtualización, dejando además una infraestructura lista para la implementación de servicios de cloud computing.

### **2.3.7. DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN A IMPLEMENTARSE DENTRO DE SINERGY HARD CÍA. LTDA.**

Para poder dimensionar adecuadamente la solución de virtualización que satisfaga las necesidades de la empresa Sinergy Hard Cía Ltda. es necesario tomar en cuenta varios aspectos que se mencionán a continuación:

#### **2.3.7.1. Características generales de software de virtualización**

En concordancia con los objetivos que persigue el presente proyecto de titulación se solicitan las siguientes características generales:

- Debe permitir la virtualización de servidores y escritorios sin costos adicionales.



- Que se pueda instalar directamente en el servidor, sin requerir la instalación de un sistema operativo total y de distribución abierta.
- Espacio que ocupa la aplicación en la memoria ram menor a 200 MB.
- Seguridad a nivel del kernel.
- Optimización de la virtualización de los controladores de los clientes, que mejore el rendimiento de las operaciones de la red y de los discos.
- Debe estar certificado para hardware Intel.
- Soporte para los principales sistemas operativos Windows y Linux de 32 y 64 bits.
- La plataforma de virtualización debe ser de 64 bits.

#### **2.3.7.2. Características de alta disponibilidad**

La alta disponibilidad de infraestructura permitirá reducir considerablemente los tiempos de downtime de nuestra empresa, por lo que se consideran los siguientes requerimientos:

- Reinicio de máquina virtual en caso de falla del servidor de virtualización.
- Dar prioridad al reiniciar, para permitir que las máquinas virtuales más importantes se reinicie primero.
- Migración automática de máquinas virtuales a otros Host disponibles en caso de poner un servidor de virtualización en mantenimiento.
- Alta disponibilidad para el modulo de administración empresarial.
- Migración en Caliente de máquinas virtuales.
- Políticas de Administración del Cluster, para automatizar la distribución uniforme de las cargas de trabajo, entre los servidores de virtualización.
- Administración de Poder, durante las horas muertas deberá concentrar las VM en un host para economizar energía.
- Compartir pool de recursos (CPU, Memory, almacenamiento, los cuales deben ser agregados y administrados a nivel de cluster.
- Migración en caliente de máquinas virtuales entre los distintos repositorios de almacenamiento.

- Posibilidad de agregar en caliente recursos de red y almacenamiento a las máquinas virtuales.

#### **2.3.7.3. Características de manejo de imágenes y almacenamiento de máquinas virtuales**

Es muy importante la manera en que se almacenan las máquinas virtuales y el tipo de imagen que se utiliza para crear los discos de las mismas. A continuación se solicitan las siguientes características:

- La herramienta debe permitir el aprovisionamiento delgado para las imágenes de discos virtuales.
- La herramienta debe permitir crear plantillas prediseñadas para poder implementar máquinas virtuales a partir de esta.
- Debe permitir tomar snap shot en caliente de las máquinas virtuales.
- Debe poseer herramientas de migración de máquinas físicas a virtual y de máquinas virtuales a virtual.
- Soporte de infraestructura de almacenamiento compartido iSCSI, FC y NFS
- Ruta redundante al almacenamiento para tolerancia a fallas y rendimiento mejorado.
- Discos que se comparten por múltiples VM al mismo tiempo.
- Capacidad para adjuntar directamente cualquier dispositivo de bloqueo a un VM como disco.
- Soporte de discos locales.

#### **2.3.7.4. Características de administración y control del sistema**

La administración de la plataforma de virtualización es muy importante por lo cual la herramienta de virtualización debe:

- Vista única para una administración centralizada.
- Monitoreo y administración de sistemas de host y máquinas virtuales.
- Portal del usuario de autoservicio: proporciona acceso administrativo a los usuarios para que creen y ejecuten VM y para que administren el entorno.

- Funciones y permisos: Funciones de seguridad granulares, heredables y basadas en directorios a todas las acciones y los objetos.
- Administración de identidad: Usuario dominios de autenticación soportados.
- Consola remota.
- Soporte de arranque PXE: Arranque en red remoto a través de PXE (Entorno de ejecución de prearranque)
- Motor de informes personalizable: Informes de uso histórico, tendencias y calidad de servicio.
- Alertas y notificaciones: Los errores y las advertencias se informan de inmediato a los administradores por correo electrónico.
- Registro: Admite registro y análisis de errores remotos.
- Agentes invitados: Habilita el monitor Salud y estado del VM.

#### **2.3.7.5. Características de escalabilidad**

El tema de la escalabilidad es un muy importante para poder crecer bajo demanda sin alterar el funcionamiento de la infraestructura. De acuerdo a esto se solicitan las siguientes características:

- Número máximo de servidores de virtualización por Cluster mayor o igual a 200.
- Número máximo de núcleos de procesador por Host mayor o igual a 160.
- Cantidad máxima memoria RAM por Host mayor o igual a 2 TB.
- Número máximo CPU virtuales por máquina virtual mayor o igual a 160.
- Número máximo memoria RAM virtual por máquina virtual mayor o igual a 2 TB.

#### **2.3.8. VALORACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SOLICITADAS**

Para valorar las características solicitadas se ha definido el siguiente esquema:

- 1: si cumple
- 0: si no cumple

### 3. ANÁLISIS Y ELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN Y EQUIPOS DE HARDWARE

#### 3.1. SELECCIÓN DE SOLUCIONES DISPONIBLES EN EL MERCADO

Para desarrollar el presente proyecto de titulación se ha tomado la decisión de analizar cuatro soluciones existentes en el mercado para la virtualización de escritorios y servidores, los cuales representan los tres líderes en dichas soluciones y el competidor más reciente según explica Gartner en su cuadrante mágico de virtualización, el mismo que se ilustra en la Figura 3.1.



Figura 3.1 Cuadrante mágico de virtualización según Gartner [76]

Las soluciones que se analizarán son:

- CITRIX XENSERVER
- HYPER-V
- RED HAD ENTERPRAISE VIRTUALIZATION
- VMWARE

## **3.2. ANÁLISIS DE LAS DISTINTAS SOLUCIONES SECCIONADAS**

### **3.2.1. CITRIX XENSERVER**

Citrix XenServer es una plataforma de virtualización desarrollada por Citrix, que se basa en el proyecto Xen<sup>31</sup> y se ejecuta directamente en el servidor sin la necesidad de un sistema operativo subyacente, lo que se traduce en eficiencia y escalabilidad.

XenServer contiene todo lo necesario para crear, desplegar y gestionar equipos virtuales x86; esta plataforma se encuentra optimizada para sistemas operativos Windows y Linux. [77].

Citrix Xen server ésta disponible en cuatro versiones de licenciamiento:

- Gratuita
- Advanced
- Enterprise
- Platinum

---

<sup>31</sup> Xen.- Es una plataforma de virtualización y es la base de XenServer de Citrix.

### 3.2.1.1. Características Generales

Características	Estatus	Valoración
Debe permitir la virtualización de servidores y escritorios sin costos adicionales	Se licencia el producto de virtualización de servidores y a parte la licencia de virtualización de escritorios	0
Espacio que ocupa la aplicación en la memoria RAM menor a 200 MB ( Small Foot Print)	Mayor a 1 GB	0
Seguridad a nivel de Kernel	No implementa	0
Que se pueda instalar directamente en el servidor, sin requerir la instalación de un sistema operativo total y de distribución abierta.	Se instala directamente en el hardware del servidor y no es totalmente de libre distribución a la fecha de escritura del presente documento	0
Optimización de la virtualización de los controladores de los clientes, que mejore el rendimiento de las operaciones de la red y de los discos	Controladores genéricos basados en linux	0
Soporte para los principales sistemas operativos Windows y Linux de 32 y 64 bits	Red Hat 5.7, 6.1,6.2 y anteriores Windows 2008 Server y anteriores	1
Plataforma de 64 bits	En los hypervisores	1
	<b>Total</b>	<b>2</b>

**Tabla 3.1 Características Generales Xen Citrix 6.1**

### 3.2.1.2. Características de alta disponibilidad

Características	Estatus	Valoración
Reinicio de máquina virtual en caso de falla del servidor de virtualización.	Cumple	1
Dar prioridad al reiniciar, para permitir que las máquinas virtuales más importantes se reinicien primero.	Cumple	1
Migración automática de máquinas virtuales a otros Host disponibles en caso de poner un servidor de virtualización en mantenimiento.	Cumple	1
Alta disponibilidad para el modulo de administración empresarial.	Cumple	1
Migración en Caliente de máquinas virtuales.	Cumple	1
Políticas de Administración del Cluster, para automatizar la distribución uniforme de las cargas de trabajo, entre los servidores de virtualización.	Requiere Enterprise o Platinum	0
Administración de Poder, durante las horas muertas deberá concentrar las VM en un host para economizar energía.	No cumple	0
Compartir pool de recursos (CPU, Memory, almacenamiento, los cuales deben ser agregados y administrados a nivel de cluster.	No cumple	0
Migración en caliente de máquinas virtuales entre los distintos repositorios de almacenamiento.	Requiere Advanced, Enterprise o Platinum	0
Posibilidad de agregar en caliente recursos de red y almacenamiento a las máquinas virtuales.	No cumple	0
	<b>Total</b>	<b>5</b>

**Tabla 3.2 Características de alta disponibilidad Xen Citrix 6.1**

### 3.2.1.3. Características para el manejo de imágenes y almacenamiento de máquinas virtuales

Características	Estatus	Valoración
La herramienta debe permitir el aprovisionamiento delgado para las imágenes de discos virtuales	Requiere Enterprise o Platinum	0
La herramienta debe permitir crear plantillas prediseñadas para poder implementar máquinas virtuales a partir de ésta.	Cumple	1
Debe permitir tomar snap shot en caliente de las máquinas virtuales.	Requiere Enterprise o Platinum	0
Debe poseer herramientas de migración de máquinas físicas a virtuales y de máquinas virtuales a virtuales.	Cumple	1
Soporte de infraestructura de almacenamiento compartido iSCSI, FC y NFS	Cumple	1
Ruta redundante al almacenamiento para tolerancia a fallas y rendimiento mejorado	Cumple	1
Discos que se comparten por múltiples VM al mismo tiempo	Cumple	1
Capacidad para adjuntar directamente cualquier dispositivo de bloqueio a un VM como disco	Cumple	1
Soporte de discos locales	Cumple	1
	<b>Total</b>	<b>7</b>

**Tabla 3.3 Manejo de imágenes de máquinas virtuales Xen Citrix 6.1**



### 3.2.1.4. Características de administración y control

Características	Estatus	Valoración
Vista única para una administración centralizada.	Cumple	1
Monitoreo y administración de sistemas de host y VM	Cumple	1
Portal del usuario de autoservicio: proporciona acceso administrativo a los usuarios para que creen y ejecuten VM y para que administren el entorno	Cumple	1
Funciones y permisos: Funciones de seguridad granulares, heredables y basadas en directorios a todas las acciones y los objetos	Si cumple requiere Advanced Enterprise y Premiun	0
Administración de identidad: Usuario dominios de autenticación soportados	Si cumple requiere Advanced Enterprise y Premiun	0
Consola remota	Cumple	1
Arranque en red remoto a través de PXE	Cumple	1
Motor de informes personalizable: Informes de uso histórico, tendencias y calidad de servicio.	Si cumple requiere Advanced Enterprise y Premiun	0
Alertas y notificaciones: Los errores y las advertencias se informan de inmediato a los administradores por correo electrónico	Cumple	1
Registro: Admite registro y análisis de errores remotos	Cumple	1
Agentes invitados: Habilita el monitor Salud y estado del VM	Cumple	1
	<b>Total</b>	<b>8</b>

**Tabla 3.4 Características de Administración y control Xen Citrix 6.1**

### 3.2.1.5. Características de escalabilidad

Características	Estatus	Valoración
Número máximo de servidores de virtualización por Cluster mayor o igual a 200	Máximo 16 Host	0
Número máximo de núcleos de procesador por Host mayor o igual a 160.	Máximo 160 nucleos de procesador por Host	1
Cantidad máxima memoria RAM por Host mayor o igual a 2 TB.	Máximo 1 TB	0
Número máximo CPU virtuales por máquina virtual mayor o igual a 160.	Máximo 16 vCPU/VM	0
Número máximo memoria RAM virtual por máquina virtual mayor o igual a 2 TB.	Máximo 128 GB / VM	0
	<b>Total</b>	<b>1</b>

**Tabla 3.5 Características de escalabilidad Xen Citrix 6.1**

## 3.2.2. HYPER-V

### 3.2.2.1. Descripción General

Es una plataforma de virtualización de Microsoft dinámica, fiable y escalable, cuyo objetivo es reducir los costos en infraestructura de IT valiéndose de la virtualización para crear un entorno de equipos de servidor virtualizado, con el objetivo de aumentar la eficacia de los recursos aprovechando de mejor manera el hardware.

“Incorpora una arquitectura de hypervisor<sup>32</sup> basada en microkernel<sup>33</sup> con una mínima superficie de ataque y está disponible en el rol de Servidor Básico.” [79]

<sup>32</sup> Hypervisor.- Son aplicaciones que presentan a los sistemas operativos virtualizados una plataforma operativa virtual, a la vez que ocultan a dicho sistema operativo virtualizado las características físicas reales del equipo sobre el que operan.

Proporciona al usuario un conjunto unificado de herramientas que facilitan enormemente la gestión tanto de los recursos virtuales como de los físicos, que forman parte de la infraestructura de IT existente, permitiéndole crear un centro de datos ágil y dinámico.

Hyper-V ofrece un nivel elevado de integración, distribuyendo parches, aprovisionamiento, gestión y soporte a través de las herramientas y procesos que se encuentran en funcionamiento. Esta plataforma es una funcionalidad más de Windows Server.

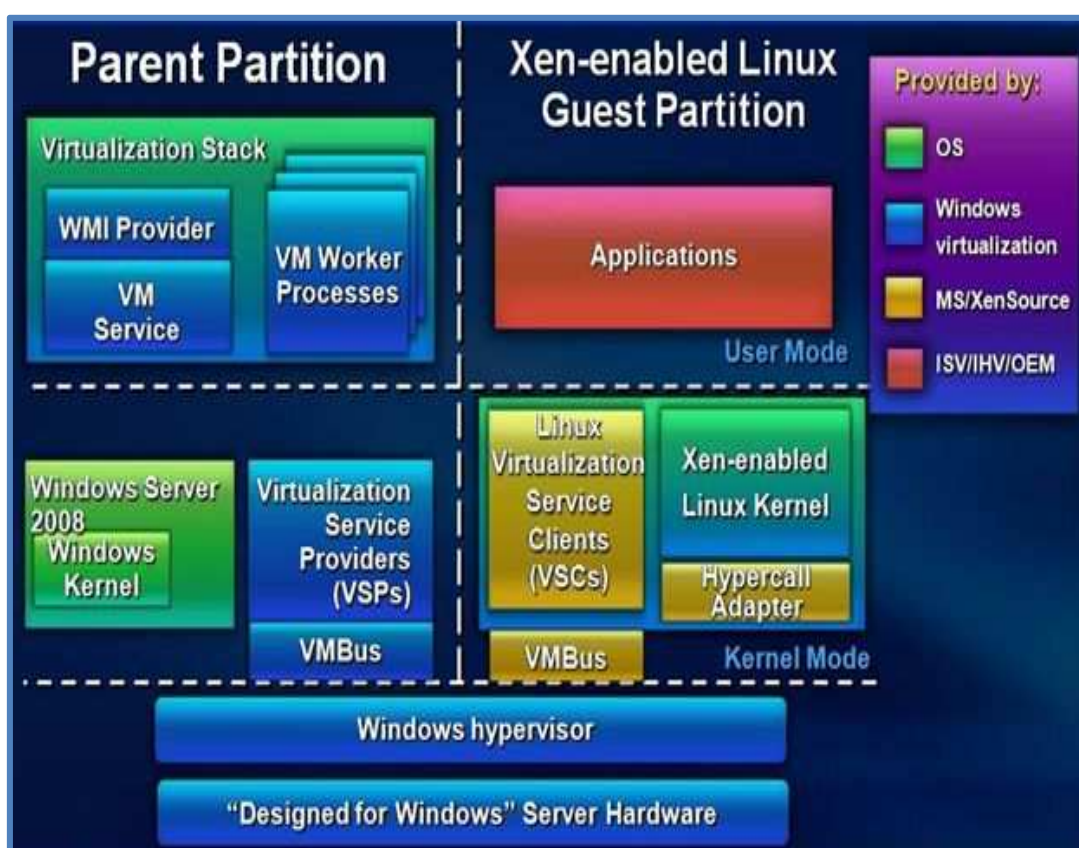


Figura 3.2 Arquitectura de Hyper-V [80]

<sup>33</sup> Microkernel.- Modelo de kernel de sistema operativo que consiste en distribuir en porciones de código modulares y sencillas las operaciones necesarias para construir una máquina virtual sobre el hardware de un sistema de cómputo.

### 3.2.2.2. Características generales

Características	Estatus	Valoración
Debe permitir la virtualización de servidores y escritorios sin costos adicionales.	Se licencia el producto de virtualización de servidores y aparte la licencia de virtualización de escritorios.	0
Espacio que ocupa la aplicación en la memoria RAM menor a 200 MB (Small Foot Print).	Mayor a 5 GB en la instalación core y mayor a 10 GB en la instalación full.	0
Seguridad a nivel de Kernel	No implementa.	0
Que se pueda instalar directamente en el servidor, sin requerir la instalación de un sistema operativo total y de distribución abierta.	Requiere instalación del sistema operativo para poder levantar el rol de Hyper -V.	0
Optimización de la virtualización de los controladores de los clientes, que mejore el rendimiento de las operaciones de la red y de los discos	Controladores genéricos basados en Windows.	0
Soporte para los principales sistemas operativos Windows y Linux de 32 y 64 bits.	Windows 2003, 2008, 2012 (solo ciertos SP) SLES, RHEL 5+, RHEL 6+ (ciertas versiones solamente).	1
Plataforma de 64 bits.	Cumple.	1
	<b>Total</b>	<b>2</b>

**Tabla 3.6 Carcacterísticas Generales de Hyper-V 2012**

### 3.2.2.3. Características de alta disponibilidad

Características	Estatus	Valoración
Reinicio de máquina virtual en caso de falla del servidor de virtualización.	Cumple	1
Dar prioridad al reiniciar, para permitir que las máquinas virtuales más importantes se reinicien primero.	Cumple	1
Migración automática de máquinas virtuales a otros Host disponibles en caso de poner un servidor de virtualización en mantenimiento.	Cumple	1
Alta disponibilidad para el módulo de administración empresarial.	Cumple	1
Migración en caliente de máquinas virtuales.	Cumple	1
Políticas de Administración del Cluster, para automatizar la distribución uniforme de las cargas de trabajo, entre los servidores de virtualización.	No cumple	0
Administración de Poder, durante las horas muertas deberá concentrar las VM en un host para economizar energía.	Cumple	1
Compartir pool de recursos (CPU, Memory, almacenamiento, los cuales deben ser agregados y administrados a nivel de cluster.	Cumple	1
Migración en caliente de máquinas virtuales entre los distintos repositorios de almacenamiento.	Cumple	1
Posibilidad de agregar en caliente recursos de red y almacenamiento a las máquinas virtuales.	Cumple	1
<b>Total</b>		<b>9</b>

**Tabla 3.7 Características de alta disponibilidad Hyper-V 2012**

### 3.2.2.4. Características del manejo de imágenes y almacenamiento de máquinas virtuales

Características	Estatus	Valoración
La herramienta debe permitir el aprovisionamiento delgado para las imágenes de discos virtuales.	Cumple	1
La herramienta debe permitir crear plantillas prediseñadas para poder implementar máquinas virtuales a partir de ésta.	Cumple	1
Debe permitir tomar snap shot en caliente de las máquinas virtuales.	Cumple	1
Debe poseer herramientas de migración de máquinas físicas a virtuales y de máquinas virtuales a virtuales.	Cumple	1
Soporte de infraestructura de almacenamiento compartido iSCSI, FC y NFS.	Cumple	1
Ruta redundante al almacenamiento para tolerancia a fallas y rendimiento mejorado.	Cumple	1
Discos que se comparten por múltiples VM al mismo tiempo.	Cumple	1
Capacidad para adjuntar directamente cualquier dispositivo de bloqueo a un VM como disco.	Cumple	1
Soporte de discos locales.	Cumple	1
	<b>Total</b>	<b>9</b>

**Tabla 3.8 Características de manejo de imágenes y almacenamiento HYPER-  
v 2012**

### 3.2.2.5. Características de administración y control

Características	Estatus	Valoración
Vista única para una administración centralizada.	No cumple, requiere herramientas adicionales	0
Monitoreo y administración de sistemas de host y VM.	Cumple	1
Portal del usuario de autoservicio: proporciona acceso administrativo a los usuarios para que creen y ejecuten VM y para que administren el entorno.	Capacidad limitada a través del controlador de aplicación SC2012	0
Funciones y permisos: Funciones de seguridad granulares, heredables y basadas en directorios a todas las acciones y los objetos.	Requiere Autorización del manager	0
Administración de identidad: Usuario dominios de autenticación soportados.	Si cumple requiere Active Directory	1
Consola remota.	Cumple	1
Arranque en red remoto a través de PXE	Cumple	1
Motor de informes personalizable: Informes de uso histórico, tendencias y calidad de servicio.	Cumple	1
Alertas y notificaciones: Los errores y las advertencias se informan de inmediato a los administradores por correo electrónico.	Cumple	1
Registro: Admite registro y análisis de errores remotos.	Cumple	1
Agentes invitados: Habilita el monitor Salud y estado del VM.	Cumple	1
	<b>Total</b>	<b>8</b>

**Tabla 3.9 Características de gestión y control del sistema Hyper-V**

### 3.2.2.6. Características de escalabilidad

Características	Estatus	Valoración
Número máximo de servidores de virtualización por Cluster mayor o igual a 200	Máximo 64 Host	0
Número máximo de núcleos de procesador por Host mayor o igual a 160.	Máximo 160 núcleos de procesador por Host	1
Cantidad máxima memoria RAM por Host mayor o igual a 2 TB.	Máximo 4 TB	1
Número máximo CPU virtuales por máquina virtual mayor o igual a 160.	64 vCPU/VM para Win2012, Win2008 y Win7 32 vCPU/VM para Linux requiere la instalación de Linux Integration Services.	0
Número máximo memoria RAM virtual por máquina virtual mayor o igual a 2 TB.	Máximo 1TB / VM	0
	<b>Total</b>	<b>2</b>

**Tabla 3.10 Características escalabilidad Hyper-V 2012**

### 3.2.3. RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZACIÓN

La descripción de este software de virtualización se encuentra detallada en el capítulo 1 del presente documento.



### 3.2.3.1. Características generales

Características	Estatus	Valoración
Debe permitir la virtualización de servidores y escritorios sin costos adicionales.	Incluye virtualización de servidores y escritorios	1
Espacio que ocupa la aplicación en la memoria RAM menor a 200 MB (Small Foot Print).	Cumple	1
Seguridad a nivel de Kernel.	Implementa seguridad en kernel	1
Que se pueda instalar directamente en el servidor, sin requerir la instalación de un sistema operativo total y de distribución abierta.	Se instala sobre el sistema operativo y es de distribución libre	1
Optimización de la virtualización de los controladores de los clientes, que mejore el rendimiento de las operaciones de la red y de los discos	Cumple	1
Soporte para los principales sistemas operativos Windows y Linux de 32 y 64 bits.	Windows Server 2003, 2008 Windows 7, Windows XP RHEL 3, 4, 5 y 6 (x86 y x64) Se conoce el funcionamiento de otros sistemas operativos, los que son admitidos por la comunidad	1
Plataforma de 64 bits.	Cumple	1
	<b>Total</b>	<b>7</b>

**Tabla 3.11 Características Generales de RHEV 3.1**

### 3.2.3.2. Características de alta disponibilidad

Características	Estatus	Valoración
Reinicio de máquina virtual en caso de falla del servidor de virtualización.	Cumple	1
Dar prioridad al reiniciar, para permitir que las máquinas virtuales más importantes se reinicien primero.	Cumple	1
Migración automática de máquinas virtuales a otros Host disponibles en caso de poner un servidor de virtualización en mantenimiento.	Cumple	1
Alta disponibilidad para el módulo de administración empresarial.	Cumple	1
Migración en caliente de máquinas virtuales.	Cumple	1
Políticas de Administración del Cluster, para automatizar la distribución uniforme de las cargas de trabajo, entre los servidores de virtualización.	Cumple	1
Administración de poder, durante las horas muertas deberá concentrar las VM en un host para economizar energía.	Cumple	1
Compartir pool de recursos (CPU, Memory, almacenamiento, los cuales deben ser agregados y administrados a nivel de cluster.	Cumple	1
Migración en caliente de máquinas virtuales entre los distintos repositorios de almacenamiento.	Cumple	1
Posibilidad de agregar en caliente recursos de red y almacenamiento a las máquinas virtuales.	Cumple	1
<b>Total</b>		<b>10</b>

**Tabla 3.12 Características de alta disponibilidad RHEV 3.1**

### 3.2.3.3. Características del manejo de imágenes y almacenamiento de máquinas virtuales

Características	Estatus	Valoración
La herramienta debe permitir el aprovisionamiento delgado para las imágenes de discos virtuales.	Cumple	1
La herramienta debe permitir crear plantillas prediseñadas para poder implementar máquinas virtuales a partir de ésta.	Cumple	1
Debe permitir tomar snap shot en caliente de las máquinas virtuales.	Cumple	1
Debe poseer herramientas de migración de máquinas físicas a virtuales y de máquinas virtuales a virtuales.	Cumple	1
Soporte de infraestructura de almacenamiento compartido iSCSI, FC y NFS.	Cumple	1
Ruta redundante al almacenamiento para tolerancia a fallas y rendimiento mejorado.	Cumple	1
Discos que se comparten por múltiples VM al mismo tiempo.	Cumple	1
Capacidad para adjuntar directamente cualquier dispositivo de bloqueio a un VM como disco.	Cumple	1
Soporte de discos locales.	Cumple	1
	<b>Total</b>	<b>9</b>

**Tabla 3.13 Características de manejo de imágenes y almacenamiento RHEV**

### 3.2.3.4. Características de administración y control del sistema

Características	Estatus	Valoración
Vista única para una administración centralizada.	Cumple	1
Monitoreo y administración de sistemas de host y VM.	Cumple	1
Portal del usuario de autoservicio: proporciona acceso administrativo a los usuarios para que creen y ejecuten VM y para que administren el entorno.	Cumple	1
Funciones y permisos: Funciones de seguridad granulares, heredables y basadas en directorios a todas las acciones y los objetos.	Cumple	1
Administración de identidad: Usuario dominios de autenticación soportados.	Cumple	1
Consola remota.	Cumple	1
Arranque en red remoto a través de PXE.	Cumple	1
Motor de informes personalizable: Informes de uso histórico, tendencias y calidad de servicio.	Cumple	1
Alertas y notificaciones: Los errores y las advertencias se informan de inmediato a los administradores por correo electrónico.	Cumple	1
Registro: Admite registro y análisis de errores remotos.	Cumple	1
Agentes invitados: Habilita el monitor salud y estado del VM.	Cumple	1
	<b>Total</b>	<b>11</b>

**Tabla 3.14 Características de gestión y control del sistema RHEV 3.1**

### 3.2.3.5. Características de escalabilidad

Características	Estatus	Valoración
Número máximo de servidores de virtualización por Cluster mayor o igual a 200	Máximo 200 Host	1
Número máximo de núcleos de procesador por Host mayor o igual a 160.	Máximo 160 núcleos de procesador por Host	1
Cantidad máxima memoria RAM por Host mayor o igual a 2 TB.	Máximo 2 TB	1
Número máximo CPU virtuales por máquina virtual mayor o igual a 160.	160 vCPU/VM	1
Número máximo memoria RAM virtual por máquina virtual mayor o igual a 2 TB.	Máximo 2TB / VM	1
	<b>Total</b>	<b>5</b>

**Tabla 3.15 Características de escalabilidad RHEV 3.1**

## 3.2.4. VMWARE

### 3.2.4.1. Descripción General

Esta solución de virtualización, es un programa que simula los componentes físicos que necesita un sistema en su ambiente de ejecución. Dicho programa provee de todas las características de hardware similares a un computador físico, tales como CPU, BIOS, tarjeta gráfica, memoria RAM, tarjeta de red, sistema de sonido, conexión USB, disco duro, entre otros.

Este virtualizador por software brinda la oportunidad de tener corriendo varios sistemas operativos al mismo tiempo sobre un mismo hardware, lo que repercute en un ahorro sustancial de recursos. VMware VSphere también facilita la creación de arquitecturas de computación en la nube

A diferencia de otras soluciones de virtualización existentes, VMware no emula la plataforma, sino que más bien la virtualiza, ocasionando de esta manera que la mayoría de instrucciones se ejecuten directamente sobre el hardware físico.

VMware es una de las soluciones más reconocidas en el mercado desde 1998 tanto para virtualización de escritorios como de servidores.

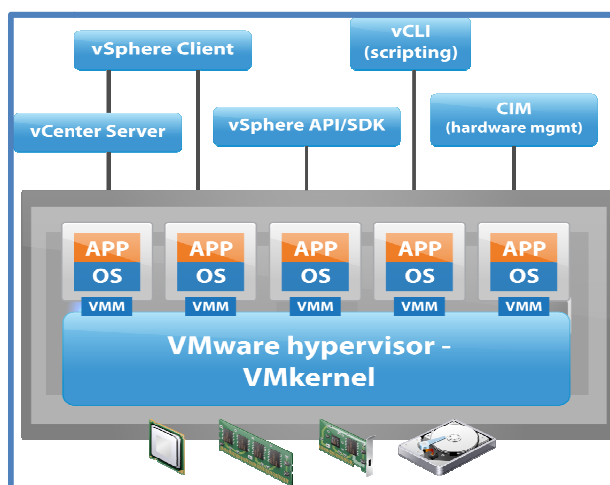


Figura 3.3 Arquitectura ESXi de VMware [94]

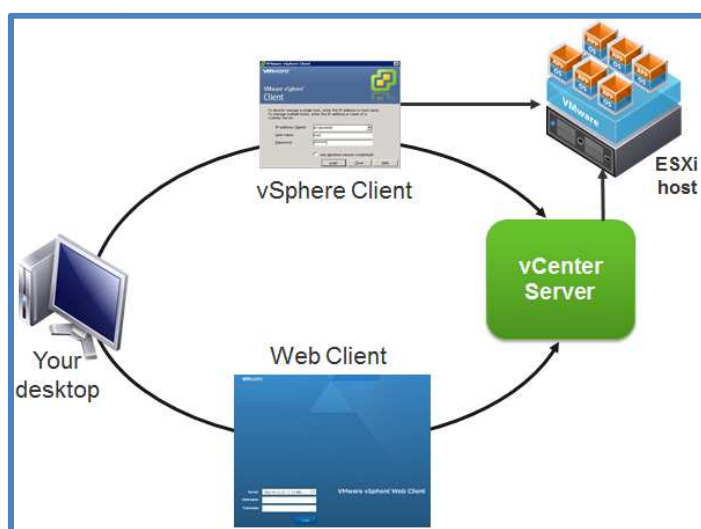


Figura 3.4 Interfaces de usuario de VMware [94]

### 3.2.4.2. Características generales de software

Características	Estatus	Valoración
Debe permitir la virtualización de servidores y escritorios sin costos adicionales.	Permite la virtualización de servidores y escritorios pero se debe licenciar por aparte.	0
Espacio que ocupa la aplicación en la memoria RAM menor a 200 MB (Small Foot Print).	Cumple	1
Seguridad a nivel de Kernel.	Implementa seguridad en kernel.	1
Que se pueda instalar directamente en el servidor, sin requerir la instalación de un sistema operativo total y de distribución abierta.	Se instala sobre el sistema operativo y no es de distribución libre.	0
Optimización de la virtualización de los controladores de los clientes, que mejore el rendimiento de las operaciones de la red y de los discos.	Cumple	1
Soporte para los principales sistemas operativos Windows y Linux de 32 y 64 bits.	Windows, Linux, UNIX x86 y x64	1
Plataforma de 64 bits	Cumple	1
	<b>Total</b>	<b>5</b>

**Tabla 3.16 Características Generales de VMWare 5.1**

### 3.2.4.3. Características de alta disponibilidad

Características	Estatus	Valoración
Reinicio de máquina virtual en caso de falla del servidor de virtualización.	Cumple	1
Dar prioridad al reiniciar, para permitir que las máquinas virtuales más importantes se reinicien primero.	Cumple	1
Migración automática de máquinas virtuales a otros Host disponibles en caso de poner un servidor de virtualización en mantenimiento.	Cumple	1
Alta disponibilidad para el módulo de administración empresarial.	Cumple	1
Migración en Caliente de máquinas virtuales.	Cumple	1
Políticas de Administración del Cluster, para automatizar la distribución uniforme de las cargas de trabajo, entre los servidores de virtualización.	Requiere Enterprise o Enterprise Plus	0
Administración de Poder, durante las horas muertas deberá concentrar las VM en un host para economizar energía.	Requiere Enterprise o Enterprise Plus	0
Compartir pool de recursos (CPU, Memory, almacenamiento, los cuales deben ser agregados y administrados a nivel de cluster.	Cumple	1
Migración en caliente de máquinas virtuales entre los distintos repositorios de almacenamiento.	Requiere Enterprise o Enterprise Plus	0
Posibilidad de agregar en caliente recursos de red y almacenamiento a las máquinas virtuales.	Requiere Enterprise o Enterprise Plus	0
	<b>Total</b>	<b>6</b>

**Tabla 3.17 Características de alta disponibilidad VMWare 5.1**



### 3.2.4.4. Características de manejo de imágenes y almacenamiento de máquinas virtuales

Características	Estatus	Valoración
La herramienta debe permitir el aprovisionamiento delgado para las imágenes de discos virtuales	Cumple	1
La herramienta debe permitir crear plantillas prediseñadas para poder implementar máquinas virtuales a partir de ésta.	Cumple	1
Debe permitir tomar snap shot en caliente de las máquinas virtuales.	Cumple	1
Debe poseer herramientas de migración de máquinas físicas a virtuales y de máquinas virtuales a virtuales.	Cumple	1
Soporte de infraestructura de almacenamiento compartido iSCSI, FC y NFS.	Cumple	1
Ruta redundante al almacenamiento para tolerancia a fallas y rendimiento mejorado.	Cumple	1
Discos que se comparten por múltiples VM al mismo tiempo	Cumple	1
Capacidad para adjuntar directamente cualquier dispositivo de bloqueo a un VM como disco.	Cumple	1
Soporte de discos locales	Cumple	1
	<b>Total</b>	<b>9</b>

**Tabla 3.18 Características de manejo de imágenes y almacenamiento VMWare 5.1**

### 3.2.4.5. Características de Administración y control del sistema

Características	Estatus	Valoración
Vista única para una administración centralizada.	Cumple	1
Monitoreo y administración de sistemas de host y VM.	Cumple	1
Portal del usuario de autoservicio: proporciona acceso administrativo a los usuarios para que creen y ejecuten VM y para que administren el entorno.	Requiere la compra de VMware Lab Manager o vCloud Director con Enterprise Plus	0
Funciones y permisos: Funciones de seguridad granulares, heredables y basadas en directorios a todas las acciones y los objetos.	Cumple	1
Administración de identidad: Usuario dominios de autenticación soportados.	Cumple	1
Consola remota.	Cumple	1
Arranque en red remoto a través de PXE	Cumple	1
Motor de informes personalizable: Informes de uso histórico, tendencias y calidad de servicio	Cumple	1
Alertas y notificaciones: Los errores y las advertencias se informan de inmediato a los administradores por correo electrónico.	Cumple	1
Registro: Admite registro y análisis de errores remotos.	Cumple	1
Agentes invitados: Habilita el monitor Salud y estado del VM.	Cumple	1
	<b>Total</b>	<b>10</b>

**Tabla 3.19 Características de gestión y control del sistema VMWare 5.1**

### 3.2.4.6. Características de escalabilidad

Características	Estatus	Valoración
Número máximo de servidores de virtualización por Cluster mayor o igual a 200	Máximo 32 Host	0
Número máximo de núcleos de procesador por Host mayor o igual a 160.	Máximo 160 núcleos de procesador por Host	1
Cantidad máxima memoria RAM por Host mayor o igual a 2 TB.	Máximo 2 TB	1
Número máximo CPU virtuales por máquina virtual mayor o igual a 160.	64 vCPU/VM	0
Número máximo memoria RAM virtual por máquina virtual mayor o igual a 2 TB.	Máximo 1 TB / VM	0
	<b>Total</b>	<b>2</b>

**Tabla 3.20 Características de escalabilidad VMWare 5.1**

## 3.3. COMPARATIVA Y ELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN

La elección de la solución de virtualización a aplicarse en la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda., dependerá de los datos obtenidos al comparar RHEV 3.1, Citrix Xenserver 6.1.0, Microsoft Windows Server 2012 Hyper-V y VMware vSphere 5.1. En la Tabla 3.21 se muestra el resultado de cada una de las características solicitadas.

De los resultados obtenidos en la tabla anterior se puede concluir que la herramienta que mejor satisface los requerimientos definidos es RHEV 3.1.

RHEV 3.1 a diferencia de las otras tres herramientas analizadas es la única que no requiere licenciamiento, es la única open source, implementa seguridad a nivel de kernel y es la única que permite implementar la virtualización de servidores y escritorios.

Características	Xen Citrix 6.1	Hyper-V 2012	RHEV 3.2	VMWARE
Generales	2	2	7	5
De escalabilidad	1	2	5	2
De alta disponibilidad	5	9	10	6
De manejo de imágenes y almacenamiento de máquinas virtuales.	7	9	9	9
De administración y control del sistema	8	8	11	10
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	<b>37</b>

**Tabla 3.21 Tabulación de datos**

### **3.4. ANÁLISIS DE LAS DIFERENTES SOLUCIONES DE HARDWARE DISPONIBLES EN EL MERCADO**

Según el cuadrante mágico de Gartner para Blade Servers, los dos principales actores en el mercado son HP e IBM; los mismos que cubren el 60% del mercado de servidores tipo blade. [102]

Como se puede observar en la Figura 3.5; HP e IBM son los líderes en el mercado de los servidores tipo x86\_64.

Cabe mencionar en este punto, que la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda. es Business Partner Premier de IBM, motivo por el cual únicamente se realizará la comparativa entre los dos fabricantes.



**Figura 3.5 Cuadrante mágico de Gartner para Blade Server [120]**

### 3.4.1. COMPARATIVA ENTRE LAS SOLUCIONES BLADE DE IBM Y HP

A continuación se muestra la tabla comparativa de las principales características solicitadas en el dimensionamiento de la solución de hardware.

Como se puede apreciar, en dicha Tabla 3.22 se detallan las principales características de alta disponibilidad, redundancia, escalabilidad, integración, facilidad de administración y gestión.

<b>Características</b>	<b>Blade Center S</b>	<b>HP c3000</b>
<b>Bahías de servidores</b>	6	4 Full-height
		8 Half-height
<b>Unidades de Rack</b>	7U	6U
<b>Fuentes de poder redundantes para abastecer a todo el chasis lleno de servidores</b>	4 hot-swap y redundantes de 950W/1450 W	6 hot-swap y redundantes de 1200 W
<b>Ventiladores/blowers Redundantes.</b>	4 Ventiladores	6 Ventiladores
<b>Soporte de Servidores Blade de diferentes arquitecturas (RISC, INTEL)</b>	Amplia gama de servidores blade x86 y server blades basados en procesadores POWER7.	Amplia gama de servidores blade x86 e Itanium.
<b>Optical Drive</b>	DVD	DVD
<b>Bahías de Interconexión para red y almacenamiento</b>	4	4
<b>Programas de configuración del sistema</b>	Start Now Advisor incluido.	Requiere el uso de Insight Control y otras herramientas complementarias.
<b>Sistema de Diagnóstico para el chasis</b>	Light path diagnostics usa LEDs para mostrar el estado de los componentes incluido los servidores blade.	LCD muestra el estatus del chasis. Tiene un mínimo diagnóstico para los servidores blade.

**Tabla 3.22 Comparativa entre IBM y HP [103,104] (Continua)**

<b>Análisis Predictivo de Fallas</b>	IBM monitorea todos los componentes del sistema para ofrecer máxima disponibilidad.	Limitado análisis predictivo de fallas.
<b>Software de Administración de E/S</b>	IBM Open Fabric Manager simplifica la administración de los servidores blade y de las redes LAN y SAN, se integra con switches estándar.	HP Virtual Connect ofrece similares características pero requiere switches propietarios.
<b>Almacenamiento Interno</b>	Soporta discos de estado sólido, SAS, SATA y flash. Posee dos opciones de almacenamiento DAS y SAN sin sacrificar bahías de servidores	Requiere bahías de servidores. Requiere la licencia HP P4000 Virtual SAN Appliance para ofrecer almacenamiento SAN.
<b>Mid plane redundante</b>	Posee un mid plane redundante que provee conexiones redundantes de energía y de entrada salida	No posee cuenta con un balck-plane no redundante.
<b>Sistema de Administración</b>	Módulo de Administración Avanzado integrado en el chasis que incluye switch KVM	Single Onboard Administrator—LAN and serial access Switch KVM Local opcional.

**Tabla 3.22 Comparativa entre IBM y HP [103,104]**

De la Tabla 3.22 se pueden extraer las siguientes consideraciones:

- El chasis Blade Center S integra servidores, almacenamiento SAN (red de área de almacenamiento), red, entradas/salidas (E/S) y aplicaciones en un solo chasis, sin la necesidad de adquirir licencias adicionales o sacrificar bahías de servidores como es el caso de HP.

- El chasis Blade Center S posee un midplane redundante lo que provee a los servidores blade conexiones redundantes de energía, red, almacenamiento y administración; a diferencia de HP que posee un backplane que no ofrece conexiones redundantes a sus servidores blade. Dado esto IBM ofrece mejor factor de fiabilidad (reliability) y disponibilidad (availability).
- Utiliza tomas de corriente de alimentación estándar para 100 - 240 V, por lo que no hace falta un centro de datos para controlar los datos
- Ofrece el Blade Center Start Now Advisor, que facilita la configuración de servidores, el almacenamiento SAN y los switches de red y SAN, y todo desde una única consola, HP requiere el uso de Insight Control y otras herramientas complementarias
- Su tecnología modular flexible integra los servidores blade x86 e IBM Power más recientes, compatibles con una amplia variedad de sistemas operativos.
- Se suministra el Modulo de Administración Avanzada AMM de código abierto que permite hacer la gestión de cada uno de los elementos del chasis Blade Center S, además provee un switch KVM integrado; HP lo pone como opcional lo que sugiere un costo adicional.
- Cuenta con el Análisis Predictivo de Fallas que nos indica de forma anticipada si un elemento del chasis Blade Center S va a degradarse, ayudándonos a tomar acciones proactivas ahorrando tiempo y dinero reduciendo los tiempos de inactividad no planificados. En el caso de HP tienen un limitado Análisis Predictivo de Fallas. Dado esto IBM ofrece mejor factor de capacidad de servicio (serviceability).
- El número de bahías para servidores es 6 de altura completa full redundantes mientras que HP indican 8 bahías pero sin redundancia, si se requiere redundancia el número de servidores se reduce a 4



adicionalmente si se requiere almacenamiento interno y redundancia el número de bahías de servidores se reducen a tres.

En base a las características analizadas se elige el Chasis IBM Blade Center S y los servidores blade HS22 para la implementación del presente proyecto, ya que nos entrega las mejores prestaciones disponibilidad, fiabilidad y servicio RAS.

Se puede concluir que el diseño de IBM en lo que se refiere a redundancia de poder, enfriamiento, conexiones de entrada y salida, la fácil integración con módulos de entrada salida estándar en el mercado, el número de bahías disponibles para blade y la interoperabilidad con blades IBM de generaciones anteriores y con otros Chasis IBM Blade Center nos garantizan la protección de la inversión y continuidad de negocio.

### **3.5. ANÁLISIS DEL TCO Y ROI PARA LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN A IMPLEMENTARSE DENTRO DE SINERGY HARD CÍA. LTDA**

De lo expuesto en el capítulo dos del presente documento la empresa actualmente cuenta con una solución de virtualización de servidores que no posee alta disponibilidad lo cual representa un riesgo enorme para la continuidad del negocio.

Con la implementación de la solución de virtualización se busca ganar disponibilidad de la plataforma, tener un único punto de gestión y además adicionar el servicio de escritorios virtuales.

Dado los los requerimientos técnicos de cada una de las soluciones es posible determinar que RHEV 3.1 y WMWare 5.1 son las dos soluciones que mejor se acercan al número máximo de características solicitadas; motivo por el cual las otras dos soluciones Hyper-V 2012 y Citrix XenServer 6.1 se consideran fuera del análisis del TCO y ROI.

En cuanto al hardware se elige utilizar el chasis IBM Blade Center S dadas sus prestaciones y sus características RAS; además de la protección de la inversión ya que mucho de sus componentes pueden ser utilizados en otra clase de chasis IBM de mayores prestaciones; entre estos elementos están los servidores blade totalmente compatibles, switches LAN y SAN, módulos de Administración.

Otra de las razones por la cual se ha decidido utilizar IBM como hardware para la implementación total es que la empresa que auspicia este proyecto es Business Partner Premier de IBM lo que nos garantiza precios de distribuidor.

### 3.5.1. COSTOS DIRECTOS

Aquí se pueden encontrar los costos de hardware, software, implementación, Soporte y Administración.

#### 3.5.1.1. Costos de Hardware

Para la implementación del siguiente proyecto se requiere los elementos descritos en la Tabla 3.23 de hardware, algunos de estos elementos los posee la empresa como parte de su stock los mismos representan un costo de cero dólares para este proyecto. Todos los equipos cuentan con tres años de soporte en partes y piezas.

Descripción	Cant.	Precio Unitario	Precio Total	Costo
<b>HARDWARE</b>				
IBM BladeCenter S Chassis with C14 2x950/1450W PSU, Rackable	1	\$ 4.548,24	\$ 4.548,24	\$ 4.548,24
IBM BladeCenter S C14 950W/1450W Auto-sensing Power Supplies 3 & 4	1	\$ 509,41	\$ 509,41	\$ 509,41
Server Connectivity Module for IBM BladeCenter	2	\$ 1.057,65	\$ 2.115,29	\$ 2.115,29

**Tabla 3.23 Inversión de equipos de Hardware (Continua)**

QLogic 8 Gb San Switch Module for IBM BladeCenter	2	\$ 4.705,88	\$ 9.411,76	\$ 9.411,76
IBM 8 Gb SFP+ SW Optic Transceiver	4	\$ 61,18	\$ 244,71	\$ 244,71
IBM UltraSlim Enhanced SATA Multi-Burner	1	\$ 90,59	\$ 90,59	\$ 90,59
HS22, Xeon 4C E5620 80W 2.40GHz/1066MHz/12MB, 3x2GB, O/Bay 2.5in SAS	2	\$ 1.849,41	\$ 3.698,82	\$ 3.698,82
8GB (1x8GB, 1Rx4, 1.35V) PC3L-10600 CL9 ECC DDR3 1333MHz VLP RDIMM	8	\$ 143,53	\$ 1.148,24	\$ 1.148,24
IBM 146GB 2.5in SFF Slim-HS 15K 6Gbps SAS HDD	4	\$ 344,71	\$ 1.378,82	\$ 1.378,82
Emulex 8Gb Fibre Channel Expansion Card (CIOv) for IBM BladeCenter	2	\$ 689,41	\$ 1.378,82	\$ 1.378,82
TS3100 Tape Library Model L2U Driveless	1	\$ 3.021,18	\$ 3.021,18	\$ 0
LTO Ultrium 5 Fibre Channel Drive	1	\$ 2.894,12	\$ 2.894,12	\$ 0
Ultrium 5 Data Cartridge (5-pack)	1	\$ 284,71	\$ 284,71	\$ 0
3573 Rack Mount Kit	1	\$ 163,53	\$ 163,53	\$ 0
13.0 m LC/LC Fibre Cable	1	\$ 176,47	\$ 176,47	\$ 0
1U 19in Flat Panel Monitor Console Kit with Optical Drive Bay w/o keyboard	1	\$ 1.842,35	\$ 1.842,35	\$ 0
IBM Keyboard with Integrated Pointing Device- 3m Cable - Black - USB - LA Spanish	1	\$ 2.117,65	\$ 2.117,65	\$ 0
<b>Solución de Almacenamiento</b>				
IBM DS4700 dual controller FC whit 12 146GB FC HDD	1	\$15000	\$ 15000	\$ 0
<b>System x</b>				
x3550 M3, Xeon 4C E5620 80W 2.40GHz/1066MHz/12MB, 12GB, O/Bay HS 2.5in SAS/SATA, SR M1015, 675W p/s, Rack	1	\$ 2.941,18	\$ 2.941,18	\$ 0
		<b>Subtotal</b>	\$ 52.965,88	\$ 24.524,71
		<b>IVA 12%</b>	\$ 6.355,91	\$ 2.942,96
		<b>Total</b>	\$ 59.321,79	\$ 27.467,67

**Tabla 3.23 Inversión en equipos de Hardware**

### 3.5.1.2. Costos de Software

De la comparación y análisis de soluciones de virtualización existentes en el mercado, se ha determinado que la mejor solución tanto por escalabilidad y seguridad es RHEV 3.1.

En este punto se debe aclarar que RHEV al ser un software open source no tiene costo de licenciamiento, lo que en este caso aplica es un costo por soporte de la plataforma.

Costos de licencias y mantenimiento	RHEV			
	Cantidad	Años de la Solución	Valor Unitario	Valor Total
Soporte Red Hat Enterprise Virtualization for Servers por socket	2	3	558,88	3353,28
Soporte Red Hat Enterprise Linux Server, (1-2 sockets)	1	3	894,88	2684,64
<b>Total</b>				<b>6038,52</b>

**Tabla 3.24 Costos de licenciamiento de Software**

### 3.5.1.3. Costos de Implementación de la plataforma

Para el cálculo de los costos de instalación y configuración de la plataforma de virtualización se tomarán en cuenta los siguientes parámetros:

- Instalación del administrador de la plataforma de virtualización.
- Instalación de dos hypervisores.
- Creación de una máquina virtual.
- Configuración del clúster de virtualización.
- Configuración de alta disponibilidad.
- Pruebas de funcionamiento.

- Transferencia de conocimiento.

Estimando el tiempo que se requiere para completar las tareas antes mencionadas y los conocimientos necesarios para ejecutarlos Sinergy Hard Cía limitada ha determinado que el precio de venta al público del servicio de instalación y configuración de RHEV 3.1 es el mostrado en la Tabla 3.25.

<b>Implementación y configuración de RHEV</b>	<b>Costo</b>
Implementación de la plataforma de Virtualización RHEV	3000
<b>Total</b>	<b>3000</b>

**Tabla 3.25 Costos de Implementación [101]**

#### **3.5.1.4. Costos de Soporte y Administración del Sistema**

En la administración del sistema intervienen tanto personal interno como personal externo a la empresa, el personal externo es el que se encarga de la implementación y el soporte.

Los costos de soporte vienen dados generalmente por las empresas especializadas; es común encontrarlos con paquetes de horas de soporte. Ver Tabla 3.26

<b>Costo de la hora de soporte técnico especializado RHEV</b>	<b>\$ 50</b>
<b>Paquete de horas</b>	<b>10 horas</b>
<b>Costo por Año</b>	<b>\$ 500</b>
<b>Número de años de la solución</b>	<b>3</b>
<b>Costo estimado en el tiempo de vida de la solución</b>	<b>\$ 1500</b>

**Tabla 3.26 Costos de soporte del Sistema**

En cuanto a la intervención del personal interno normalmente se encarga de la operación de la plataforma y viene dado por el tiempo que el personal se dedica a esta tarea.

Ver Tabla 3.27.

<b>Costos de operación plataforma Virtual</b>	
Costo Anual de Un Ingeniero	<b>\$ 12000</b>
Número de Ingenieros	<b>1</b>
Porcentaje dedicado a la administración de la solución	<b>35%</b>
Costo Promedio por año	<b>\$ 4200</b>
Años de la solución	<b>3</b>
Costo total por el tiempo de la solución	<b>\$ 12600</b>

**Tabla 3.27 Costos de Operación [101]**

### **3.5.2. COSTOS INDIRECTOS**

Son costos que no están ligados directamente a la operación de la plataforma pero son necesarios.

Aquí encontramos a los Costos de Usuarios, Downtime de la plataforma, costos de energía.

#### **3.5.2.1. Costos de soporte a Usuarios**

Aquí incluiremos los costos de soporte y capacitación a los usuarios.

Ver Tabla 3.28

<b>Costos de Soporte Técnico</b>	
Costo promedio por hora de un ingeniero de soporte	\$ 50
Número de incidentes promedio al año	50
Tiempo aproximado para dar soporte técnico por incidente	1 hora
Costo Promedio Por Año	\$ 2500
Número de años de la solución	3
Costo estimado en el tiempo de vida de la solución	\$ 7500

**Tabla 3.28 Costos de soporte a usuarios internos**

### 3.5.2.2. Costos de downtime de la plataforma

En el año 2012 la utilidad de la empresa reportada fue de 50000 dólares; este valor nos sirve para el cálculo del valor que produce Sinergy Hard cada hora. Adicionalmente al no disponer de la solución de virtualización Sinergy Hard Cía. Ltda., debe programar al menos tres mantenimientos preventivos en el año; lo que se traduce en horas no productivas.

El cálculo de las horas no productivas de la empresa se detalla en la Tabla 3.29.

<b>Mantenimiento Preventivos al año</b>	<b>Detalle</b>
Número de mantenimientos	3
Horas empleadas en cada mantenimiento	2
<b>Total</b>	<b>6</b>

**Tabla 3.29 Horas de Mantenimiento al año**

La Tabla 3.30 muestra la manera de calcular el valor que Sinergy Hard Cía Ltda. produce cada hora.

Utilidad generada al año	50000
Horas de trabajo anual Sinergy Hard	1920
<b>Costo hora Sinergy Hard</b>	<b>26</b>

**Tabla 3.30 Valor de la hora Sinergy Hard**

La solución de virtualización permite tener alta disponibilidad y esto facilita que las máquinas brinden su servicio de manera continua, excepto el caso donde se brinde mantenimiento al chasis IBM Blade Center completo, en donde se emplearán dos horas, de acuerdo a la experiencia profesional del especialista en IBM Blade.

El valor de la hora de Sinergy Hard Cía. Ltda. multiplicado por las 6 horas de mantenimiento y por los tres años que se considera la solución permite conocer el costo del downtime de la plataforma.

$$\text{Costo de Downtime de la plataforma} = 6 * 26 * 3 = 468 \text{ dólares.}$$

### 3.5.2.3. Costos de energía eléctrica

Aquí se considerará los siguientes valores para determinar el valor de energía eléctrica que consumirá la infraestructura.



Elemento	KVA
Blade Chasis S a su máxima configuración incluye todas la bahías llenas de servidores	3,5 KVa
X3650 M3	0,78 KVa
X3550 M3	0,78 KVa
TS3100	0,1 KVa
DS4700	0,38 KVa
<b>Total</b>	<b>5,54 KVa</b>

**Tabla 3.31 Consumo de energía eléctrica**

Con los resultados de la Tabla 3.31 podemos calcular el costo del consumo de energía para el tiempo de la solución.

$$\text{Energía Total} = \text{Consumo de energía eléctrica de la plataforma}$$

$$\text{Energía Total} = 5,53 \text{ KVa}$$

$$\text{Energía Total} = 5,53 \text{ KVa} * 0,8$$

$$\text{Energía Total} = 4,42 \text{ KW}$$

En Tabla 3.32 se muestra el cálculo del costo total de energía para el tiempo total del proyecto.

Consumo	Hora	Año	Tres Años	Costo por KWh	Costo total
Energía eléctrica de la plataforma	4,42 KW	38179,2 KW	116157,6 KW	0,11ctv/KWh	12777,33

**Tabla 3.32 Costo de energía eléctrica del proyecto**

### 3.5.3. CÁLCULO DEL TCO

Para el cálculo del TCO emplearemos la fórmula:

$$\text{TCO} = \text{costos directos} + \text{costos indirectos}$$

Costos	Valor
Costos de Hardware	27.467,67
Costos de Software	6038,52
Costos de Implementación	3000
Costos de Soporte y Administración del Sistema	1500
Costos de soporte a Usuarios	7500
Costos de downtime de la plataforma	468
Costo de Energía	12777,33
<b>Total</b>	<b>58.751,52</b>

**Tabla 3.33 Costos Directos e Indirectos**

$$\text{TCO} = 58.751,52.$$

### 3.5.4. CÁLCULO DEL ROI

Una vez calculados el valor de la inversión, el valor del ROI se calcula de la siguiente manera:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Inversión Total}}$$

#### 3.5.4.1. Ahorros

Dentro del cálculo de los ahorros se tomará en cuenta los beneficios de ser canal de Red Hat, el cual implica un pool de soporte en varios productos de Red Hat dentro de los cuales se encuentra RHEV.

Sinergy Hard Cía. Ltda., como parte de sus contratos de soporte ha realizado adquisiciones de productos destinados para el stock de soporte y garantía, los mismos que han concluido y su costo se ha devengado en su totalidad, motivo por el cual su costo para la implementación del presente proyecto es cero dólares.

Item	Valor	Costos	Ahorro
Solución de Hardware	59.321,79	27.467,67	31.854,12
Solución de Software	6038,52	0	6038,52
Implementación	3000	0	3000
<b>Total</b>	<b>68.360,31</b>	<b>27.467,67</b>	<b>40.892,64</b>

**Tabla 3.34 Ahorros de la solución**

Con los valores de la Tabla 3.34 ya podemos determinar el ROI de la solución.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Inversión Total}}$$

$$\text{ROI} = \frac{40.892,64}{68.360,31}$$

$$\text{ROI} = 0,6$$

$$\text{ROI} = 0,6 \times 100\%$$

$$\text{ROI} = 60 \%$$

**Esto nos indica que por cada dólar invertido tendremos un retorno de 60 ctvs.**

## **4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL PARA SERVIDORES Y ESCRITORIO DE LA EMPRESA SINERGY HARD CÍA. LTDA.**

En el presente capítulo se procederá al diseño e implementación de la solución de virtualización.

### **4.1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

Con el fin de satisfacer todas las expectativas de la empresa, respecto al presente proyecto, la implementación se la llevará a cabo en las siguientes fases:

#### **4.1.1. FASE DE DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN**

Esta fase comprende el diseño de la plataforma tecnológica que soportará los servicios requeridos por la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda.

Este diseño incluye componentes de hardware tales como:

- Servidores tipo blade.
- Red SAN.
- Red de Servidores.

A su vez, en esta fase se procederá con el diseño de la solución de virtualización lo que comprende la definición de:

- Nombres de los servidores.
- Diseño del particionamiento para el sistema operativo.
- Direccionamiento IP para los servidores.
- Políticas de Balanceo de carga.
- Políticas de Backup de Máquinas Virtuales.

#### **4.1.2. FASE DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN**

La implementación de la solución de virtualización se realizará siguiendo las directrices obtenidas en la fase de diseño.

#### **4.1.3. IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS**

En esta fase se implementarán los servicios requeridos por la empresa Sinergy Hard. Cía. Ltda. Dichos servicios son:

- File Server
- Firewall.
- Directory Server.
- DNS.
- Proxy.
- Servidor WEB.
- Servidor de VPNs.
- DHCP.
- Servidor de respaldos.
- Consola de administración y gestión.

#### **4.1.4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO**

Esta fase comprende pruebas de la plataforma tecnológica, aquí se realizará pruebas del hardware y software implementado.

### **4.2. FASE DE DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN**

#### **4.2.1. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN DE HARDWARE**

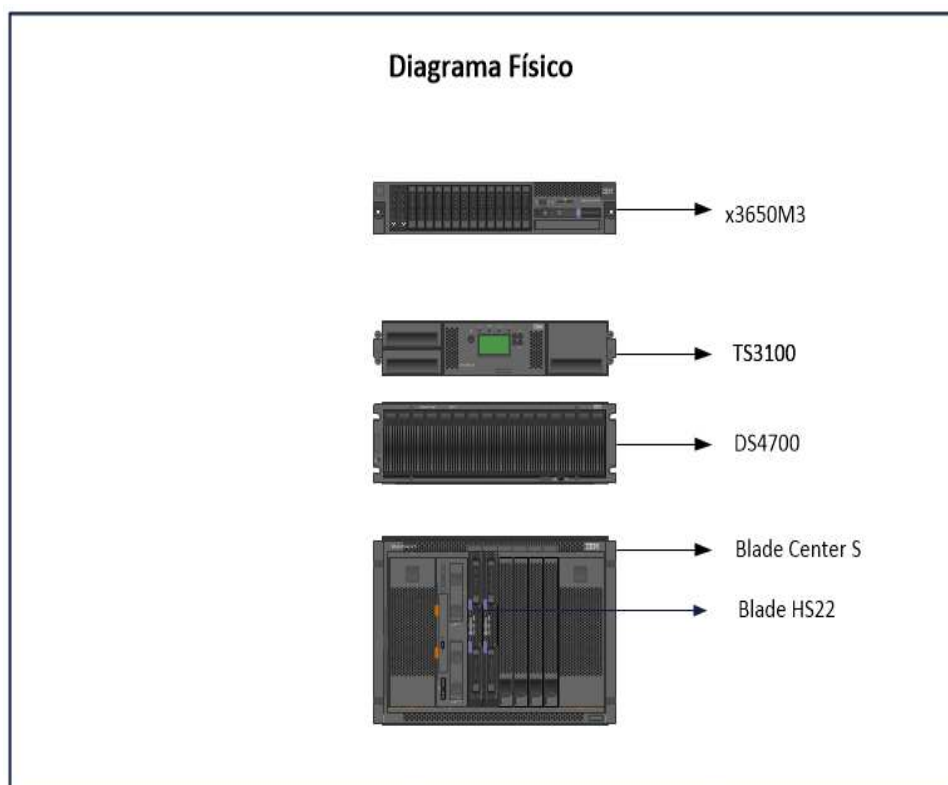
Para esta implementación se utilizarán los siguientes elementos:

Lista de Elementos	Cantidad
<b>Blade Center Chasis S</b>	
IBM BladeCenter S Chassis with C14 4x950/1450W PSU, Rackable	1
Server Connectivity Module for IBM BladeCenter	2
QLogic 8 Gb San Switch Module for IBM BladeCenter	2
IBM 8 Gb SFP+ SW Optic Transceiver	
IBM UltraSlim Enhanced SATA Multi-Burner	1
1U 19in Flat Panel Monitor Console Kit with Optical Drive Bay w/o keyboard	1
IBM Keyboard with Integrated Pointing Device- 3m Cable - Black - USB - LA Spanish	1
<b>Servidores Blade IBM HS22</b>	
HS22, Xeon 4C E5620 80W 2.40GHz/1066MHz/12MB, 3x2GB, O/Bay 2.5in SAS	2
8GB (1x8GB, 1Rx4, 1.35V) PC3L-10600 CL9 ECC DDR3 1333MHz VLP RDIMM	4
IBM 146GB 2.5in SFF Slim-HS 15K 6Gbps SAS HDD	4
Emulex 8Gb Fibre Channel Expansion Card (CIOv) for IBM BladeCenter.	2
<b>Librería de Respaldos</b>	
TS3100 Tape Library Model LTO Ultrium 5 Fibre Channel Drive	1
5.0 m LC/LC Fibre Cable	2
<b>Caja de Discos</b>	
DS4700	1
146 GB FC HDD	12
<b>Servidor de Administración de Virtualización y Respaldos</b>	
X3650 M3 con 12 Gb en RAM	1

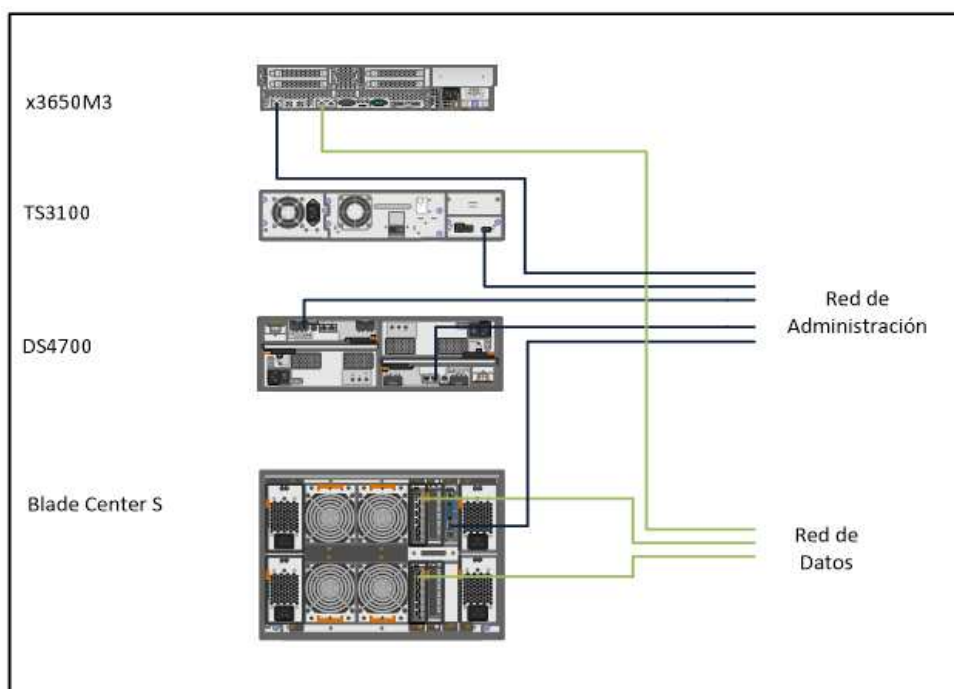
**Tabla 4.1 Lista de componentes de Hardware**

#### 4.2.1.1. Diagrama físico de la solución de Virtualización

Dados los elementos de hardware a utilizar para esta implementación, se presenta la disposición física de los equipos. Ver Figura 4.1



**Figura 4.1 Diagrama Físico Vista Frontal**



**Figura 4.2 Diagrama Físico Vista Posterior**

La plataforma IBM se dispone de la siguiente manera tomando en cuenta algunos criterios, tales como:

- Dado que el IBM Blade Center S es el elemento más pesado y no va a crecer más verticalmente lo ubicamos en al inicio del rack de servidores.
- Sobre este se encuentra la caja de discos IBM DS4700 elemento que posee dieciséis bahías para discos y que dado la escalabilidad de este equipo se debe preveer el crecimiento por lo menos de una caja de expansión.
- El servidor IBM x3560 M3 que servirá de Manager de Virtualización y a su vez como servidor de respaldos debe ir encima de la librería IBM TS3100 y no se espera mayor crecimiento.

#### **4.2.1.2. Diseño de la red de Almacenamiento SAN**

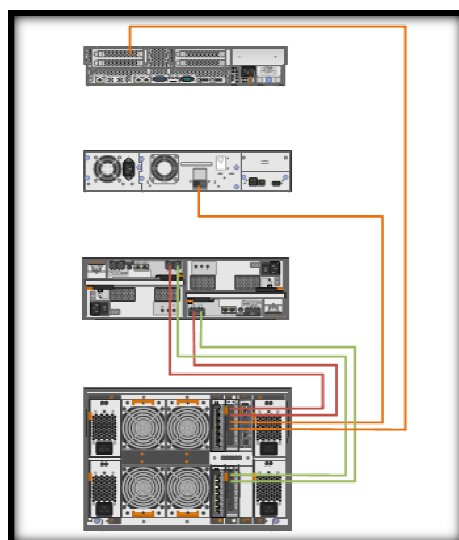
Como se explicó en el desarrollo del presente proyecto, se utilizarán dos SAN switches internos en el IBM Blade Center Chasis S los cuales serán el punto de convergencia de los siguientes elementos:

- Servidores Blade.
- Servidor de Rack.
- Librería de Cintas.
- Caja de Discos.

Para brindar redundancia se conectarán los dos nodos de la caja de discos.

A continuación se muestra el diagrama físico de la red SAN propuesta. Ver Figura 4.3



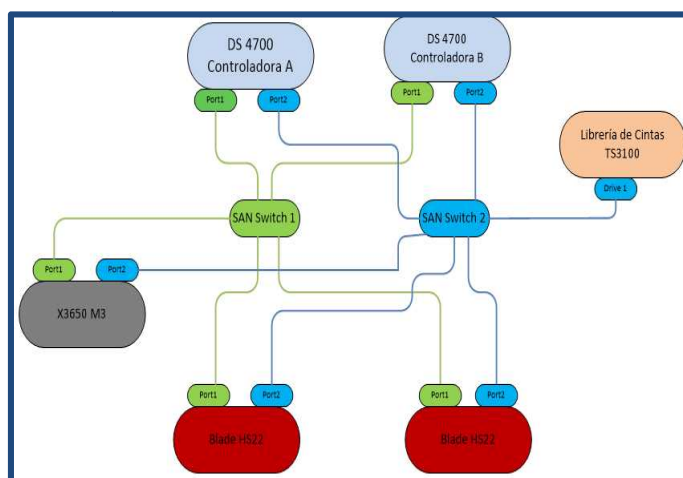


**Figura 4.3 Diagrama físico de la SAN**

La Figura 4.3 muestra el esquema de conexión de los elementos que conforman la red de almacenamiento.

La red de almacenamiento está conformada por la caja de almacenamiento DS4700, la cual se conecta a dos switches SAN internos dentro del Chassis Blade Center S para brindar redundancia.

A estos dos switches SAN se conectan de manera interna a través del midplane los nodos de virtualización y de manera externa el servidor de respaldos y la librería de cintas TS3100.



**Figura 4.4 Diagrama lógico de la red SAN**

#### 4.2.1.2.1 Creación de Zonas en los SAN Switches

La creación de zonas nos permitirá evitar la mezcla de tráfico de los distintos servidores y librerías hacia la caja de discos IBM DS4700.

Se definirán alias para cada identificador de puerto, de cada elemento que se conecta a cada uno de los San Switches.

ELEMENTO	PUERTO 1	PUERTO 2
BLADE HS22_1	nodo1p1	nodo1p2
BLADE HS22_2	nodo2p1	nodo2p2
DS4700 Controladora A	ctrlAp1	ctrlAp2
DS4700 Controladora B	ctrlBp1	ctrlBp2
X3650M3	rhevmp1	rhevmp2
TS3100	tsdr1	N/A

**Tabla 4.2 Lista de alias definido para cada equipo**

#### 4.2.1.2.2 Creación de las Zonas

Para la creación de zonas se procederá de la siguiente manera:

- Creación de una Zona *Master*.- La que engloba todas las sub zonas.
- Subzonas.- Contiene a los miembros que participan en la asociación lógica.
- Alias.- Son los nombres que se asigna a cada puerto que se conecta al SAN switch.

Para la definición de la subzonas usaremos los alias definidos en la Tabla 4.3 y Tabla 4.4.

## a) Configuración para el San Switch 1.

Elemento lógico.	Nombre	
Zona Master	SAN_SHard	
Subzonas	Nombre	Miembros
	Nodo1	nodo1p1
		ctrlAp1
		ctrlBp1
	Nodo2	nodo2p1
		ctrlAp1
		ctrlBp1
	Rhevm	rhevmp1
		ctrlAp1
		ctrlBp1
	Resplados	rhevmp1
		tsdr1

Tabla 4.3 Configuración SAN Switch1

## b) Configuración para el San Switch 2.

Elemento lógico.	Nombre	
Zona Master	SAN_SHard	
Subzonas	Nombre	Miembros
	Nodo1	nodo1p2
		ctrlAp2
		ctrlBp2
	Nodo2	nodo2p2
		ctrlAp2
		ctrlBp2

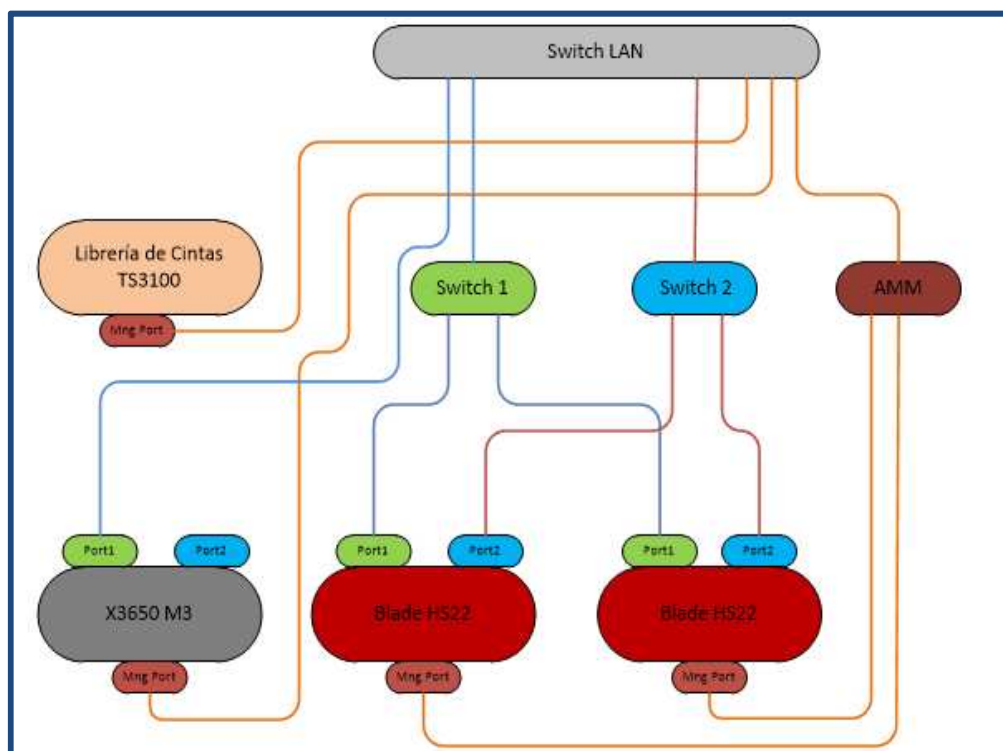
Tabla 4.4 Configuración SAN Switch 2

#### 4.2.1.3. Diagrama lógico de la red de administración y datos

Dentro del IBM Blade Center Chasis S la conexión a los switches LAN es por circuitería interna.

Para la implementación de este proyecto utilizaremos el siguiente esquema.

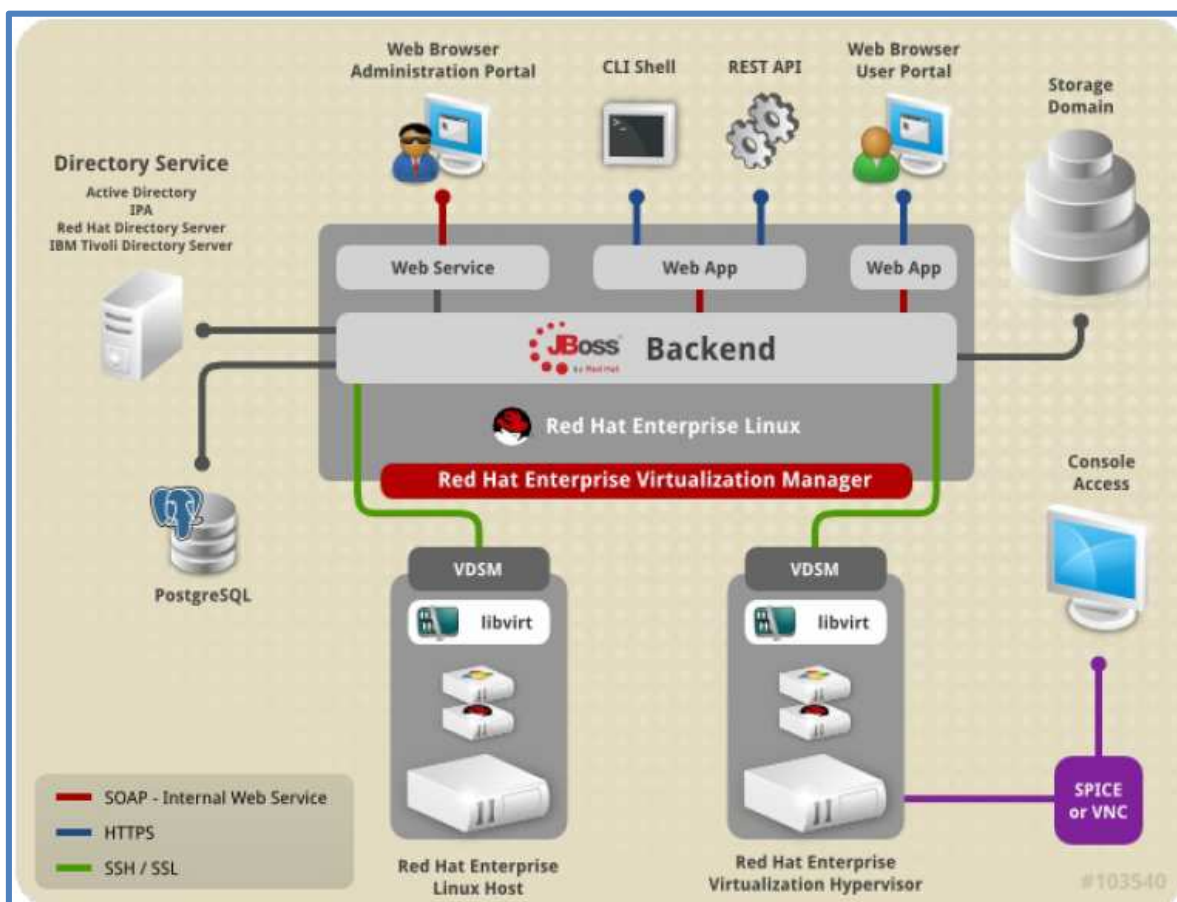
En la figura 4.5, se muestra el digrama de conexión lógico, donde se expone la existencia de dos tipos de redes, una para transmisión de datos y la otra para la administración y gestión de los elementos que conforman la plataforma de hardware.



**Figura 4.5 Diagrama lógico de la red LAN**

#### 4.2.1.4. Diseño de la solución de Virtualización

Para la implementación de *Red Hat Enterprise Virtualization* se adoptará el siguiente esquema. Ver Figura 4.6.



**Figura 4.6 Esquema de Virtualización con Red Hat Enterprise Virtualization**

El presente esquema consta de lo siguiente:

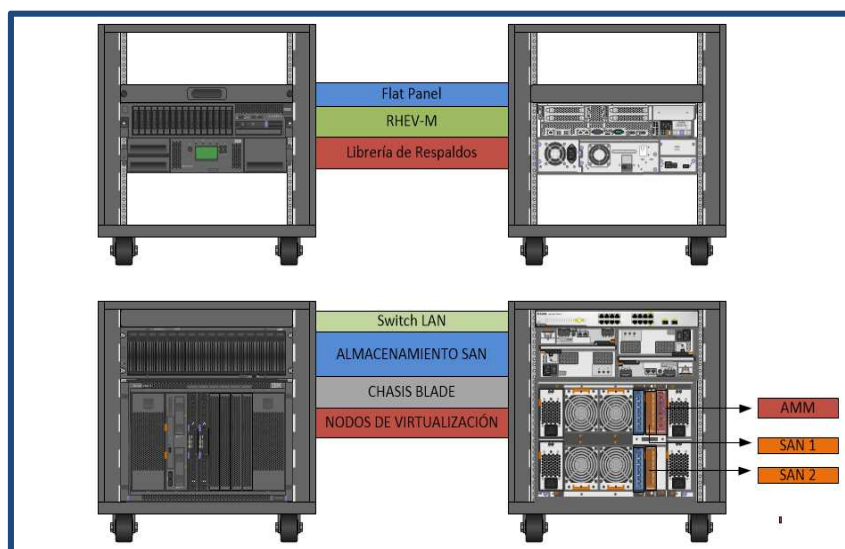
- **Red Hat Enterprise Virtualization Manager.** - Es el que provee el portal de administración, al cual se puede acceder vía web browser.
- **Data Center.**- Es el contenedor de elementos físicos y virtuales. Dentro de un data center podemos encontrar los host físicos, las máquinas virtuales, plantillas de máquinas virtuales, dominios de almacenamiento.
- **Clúster.**- El clúster de virtualización que proveerá los recursos de memoria, procesador y redes, para las máquinas virtuales.
- **Storage Domain.**- Brinda los recursos de almacenamiento para alojar las máquinas virtuales y los instaladores.
- **Máquinas Virtuales.**- Máquinas virtuales usando el kernel KVM.
- **Directory Server.**- Proveerá usuarios para que puedan acceder al portal.

#### 4.2.1.5. Diseño del Rack de Servidores

A continuación se detalla la distribución de los servidores dentro del rack. Ver Figura 4.7

Nombre	Hostname	Modelo	Función
Storage	San-SinergyHard	IBM DS4700	Almacenamiento de datos y máquinas virtuales.
Librería	lsh.sinergyhard.com.ec	TS3100	Almacenamiento de los respaldos de los datos de los usuarios y las máquinas virtuales.
AMM	amm.sinergyhard.com.ec	Blade Center Chasis S	Chasis de Servidores.
SAN 1	san1.sinergyhard.com.ec	QLogic	Switch SAN
SAN 2	san2.sienrghard.com.ec	QLogic	Switch SAN
Servidor	svrtsm.sinergyhard.com.ec	X3650M3	Respaldar la información de los usuarios y las máquinas virtuales.
Servidor	rhevm.sinergyhard.com.ec	Virtual	Administración de virtualización
Servidor	nodo1.sinergyhard.com.ec	HS22	Proveer recursos de virtualización.
Servidor	nodo2.sinergyhard.com.ec	HS22	Virtualización

**Tabla 4.5 Asignación de nombres de Host para cada elemento de la infraestructura**



**Figura 4.7 Diseño del Rack**

### **4.3. FASE DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN**

Esta fase comprende la implementación de hardware y software requerido para poner en producción la solución de virtualización.

#### **4.3.1. IMPLEMENTACIÓN DEL CHASIS IBM BLADE CENTER S**

Esta sección muestra la forma de instalar y configurar un *Chassis Blade Center S* de manera que nos permita, sobre este, implementar la solución de virtualización.

La configuración del *Chassis Blade Center S* consta de las siguientes tareas:

- Cambio de la dirección IP de gestión del módulo de administración avanzada de Chassis Blade Center S.
- Cambio de nombre de host de módulo de administración avanzada de Chassis Blade Center S.
- Establecer los servidores DNS y SMTP.
- Configuración de alertas al correo electrónico del administrador de la plataforma.

- Cambio de las direcciones IP de los SAN Switches.
- Descripción de los nombres de los servidores blade HS22.
- Acceso a la consola remota de los servidores blade HS22.
- Creación del arreglo raid 1 con los discos internos de cada uno de los servidores HS22.

Hostname	Usuario	Clave	IP
Controladora A	N/A	xxxx	192.168.1.1/24
Controladora B			192.168.1.2/24
amm.sinergyhard.com.ec	USERID	xxxx	192.168.1.3/24
san1.sinergyhard.com.ec	USERID	xxxx	192.168.1.4/24
san2.sinergyhard.com.ec	USERID	xxxx	192.168.1.5/24
lsh.sinergyhard.com.ec	Admin	xxxx	192.168.1.6/24
nodo1.sinergyhard.com.ec	Admin	xxxx	192.168.1.241/24
nodo2.sinergyhard.com.ec	Admin	xxxx	192.168.1.242/24
rhevm.sinergyhard.com.ec	root	xxxx	192.168.1.243/24
tsm.sinergyhard.com.ec	root	xxxx	192.168.1.248/24
gestión.sinergyhard.com.ec	root	xxxx	192.168.1.249/24
web.sinergyhard.com.ec	root	xxxx	192.168.1.250/24
file.sinergyhard.com.ec	root	xxxx	192.168.1.251/24
identity.sinergyhard.com.ec	root	xxxx	192.168.1.252/24
dns.sinergyhard.com.ec	root	xxxx	192.168.1.253/24

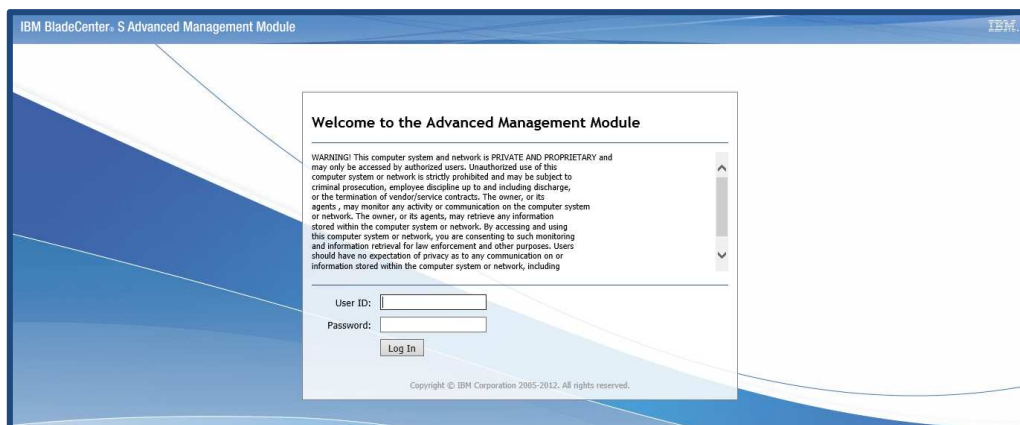
**Tabla 4.6 Direccionamiento IP para los elementos de la Infraestructura**

Para cambiar la dirección IP que viene establecida por defecto en el Modulo de Administración Avanzada<sup>34</sup>(AMM) se debe conectar un computador directamente al módulo.

<sup>34</sup> Módulo de Administración Avanzada.- Es el elemento inteligente del Chassis Blade Center S. Controla aspectos energía, conectividad y comunicación de los elementos del Chassis Blade Center S.



Para acceder por primera vez al AMM nos dirigimos a la siguiente dirección web: <http://192.168.70.25>, la cual nos presenta la siguiente pantalla.



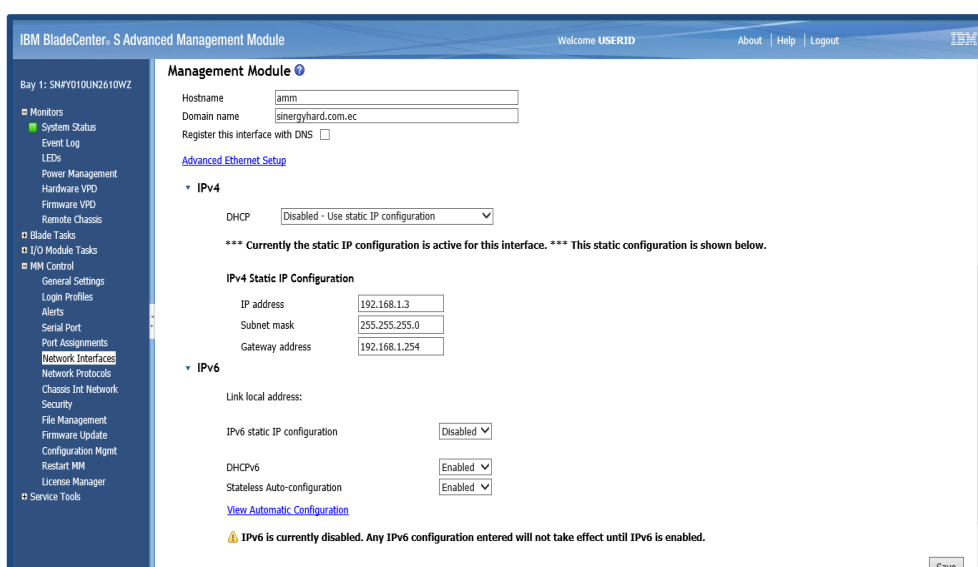
**Figura 4.8 Acceso AMM**

Aquí se autentica con las siguientes credenciales para poder ingresar a la interfaz de administración:

**Usuario:** USERID

**Contraseña:** PASSWORD

Una vez dentro de AMM nos dirigimos a la opción interfaces donde podemos establecer el nombre del host y la dirección IP que se definió en la fase de diseño.



**Figura 4.9 Cambio de dirección IP y hostname**

Para establecer el servidor DNS y el servidor de SMTP, es necesario dar click en la opción “Protocolos de Red”.

The screenshot shows the 'Domain Name System (DNS)' configuration page. On the left is a navigation menu with 'Network Protocols' selected. The main content area is divided into three sections:

- Domain Name System (DNS):** Includes a 'DNS' status dropdown set to 'Enabled', a 'Preferred DNS Servers' dropdown set to 'IPv6', and a checkbox for 'Send DDNS updates to these servers' which is unchecked. Below this is a table for DNS servers:
 

Order	IPv4	IPv6
Primary	192.168.1.253	0::0
Secondary	0.0.0.0	0::0
Tertiary	0.0.0.0	0::0
- Simple Mail Transfer Protocol (SMTP):** Includes text input fields for 'SMTP server fully qualified hostname or IP address' (smtp1.trans-telco.com) and 'SMTP email domain name' (sinergyhard.com.ec).
- Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) Client:** Includes radio buttons for 'Use LDAP Servers for Authentication and Authorization' (selected) and 'Use LDAP Servers for Authentication Only (with local authorization)'.

Figura 4.10 Asignación del servidor DNS y SMTP

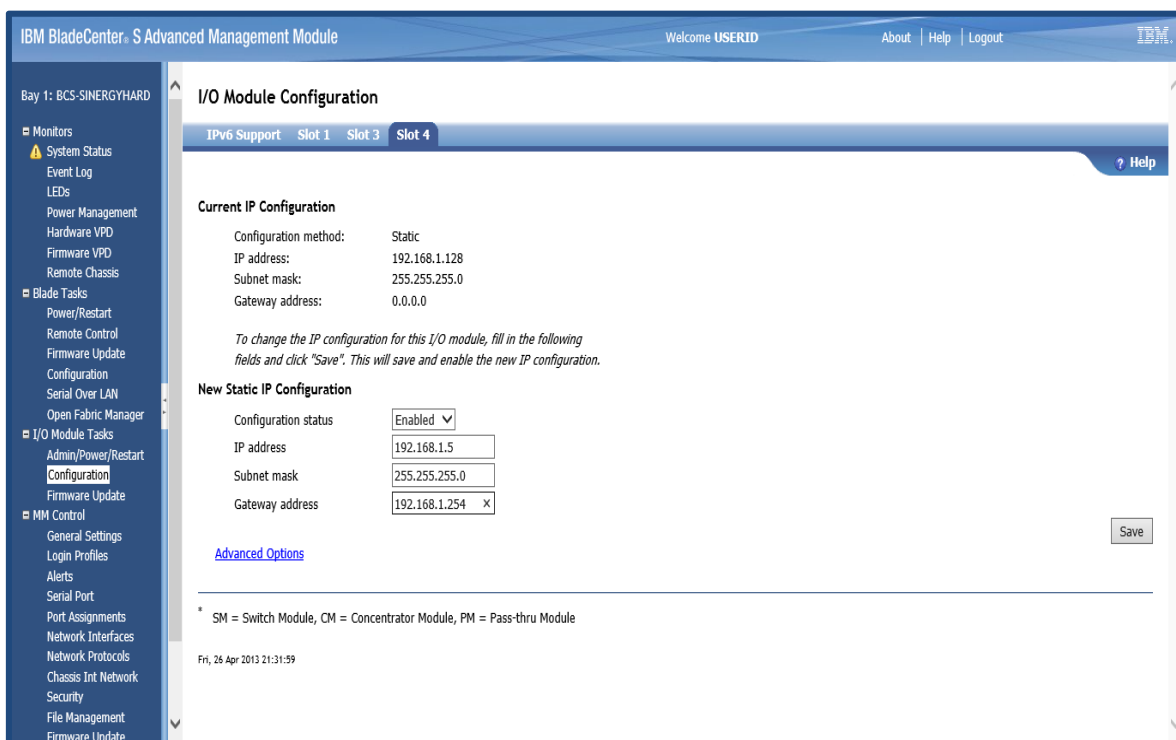
Hecho esto se procede a cambiar las direcciones IP`s de los módulos de Canal de Fibra como se muestra en las siguientes Figuras:

The screenshot shows the 'I/O Module Configuration' page for Slot 1. The left navigation menu has 'I/O Module Tasks' selected. The main content area shows the configuration for Slot 1:

- Current IP Configuration:** Configuration method: Static; IP address: 192.168.1.126; Subnet mask: 255.255.255.0; Gateway address: 0.0.0.0.
- New Static IP Configuration:** Configuration status: Enabled; IP address: 192.168.1.4; Subnet mask: 255.255.255.0; Gateway address: 192.168.1.254.

There is a 'Save' button at the bottom right. A legend at the bottom indicates: SM = Switch Module, CM = Concentrator Module, PM = Pass-thru Module. The page footer shows the date and time: Fri, 26 Apr 2013 21:30:7.

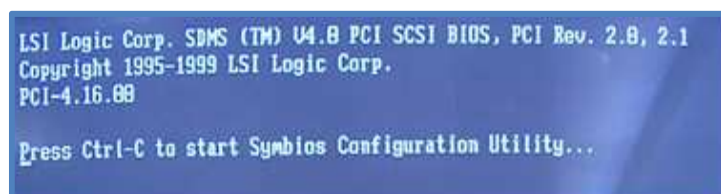
Figura 4.11 Cambio de dirección IP del SAN Switch 1



**Figura 4.12 Cambio de dirección IP del SAN Switch 2**

Realizado esto se inserta los servidores tipo blade HS22 dentro del Chassis y se procede a la creación del arreglo de discos, para esto se crea un RAID 1 con los disco internos de cada servidor blade.

Para esta tarea es necesario encender el servidor y cuando lo solicite presionar la combinación de teclas Ctrl + C.



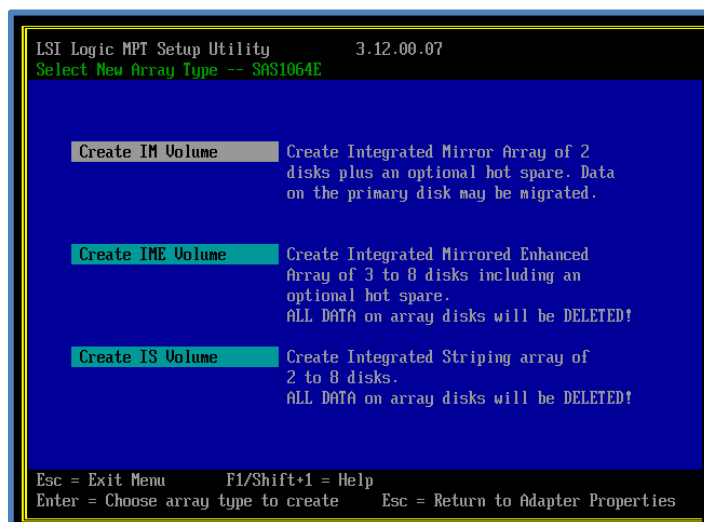
**Figura 4.13 Invocar a la utilidad de configuración raid**

Una vez dentro de la utilidad, presionar enter para poder ingresar a las opciones de configuración.



**Figura 4.14 Opciones de configuración de la utilidad de configuración raid**

Seleccionar la opción “RAID Properties” y dentro de esta, escojer la alternativa “Create IM Volume”, como se muestra en la siguiente pantalla.



**Figura 4.15 Creación del Arreglo de discos**

Finalmente elegir los dos discos que se encuentran dentro cada uno de los servidores blade HS22 y crear el arreglo de discos.

### 4.3.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA RED SAN

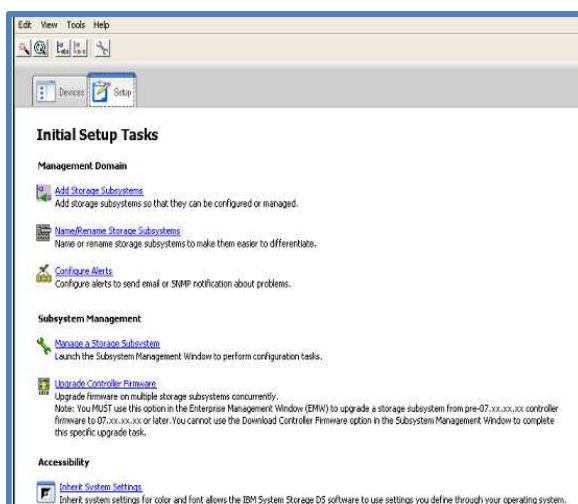
Para la implementación de la red SAN se realizará la configuración del Storage IBM DS4700.

Las tareas necesarias para configurar la red SAN son las siguientes:

- Instalar el software de administración del IBM DS4700.
- Configurar las interfaces de administración del IBM DS4700.
- Crear los arreglos de discos.
- Crear los espacios de almacenamiento.
- Definir los nodos que van a tener acceso al espacio de almacenamiento.
- Presentar los espacios de almacenamiento a los nodos definidos.

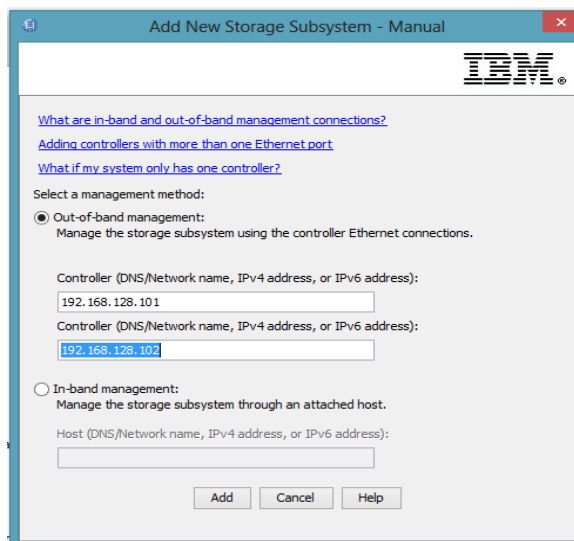
Para poder administrar el IBM DS4700 es necesario instalar el programa IBM DS Storage Manager Client 10 versión 10.84.G5.30 el cual se lo puede descargar de la página <http://www-947.ibm.com/support/entry/portal/docdisplay?Indocid=MIGR-5077693>

Un vez que se ha instalado el programa se lo ejecuta y éste presenta la siguiente pantalla.



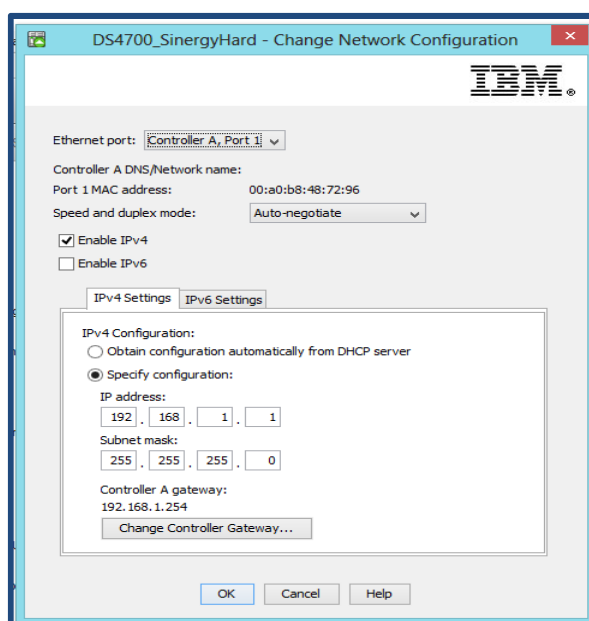
**Figura 4.16 Pantalla de inicio DS Storage Manager**

Aquí escoger la opción “Añadir subsistema de almacenamiento” donde se ingresa las direcciones IP que por defecto trae el IBM DS4700. Como se muestra en la siguiente pantalla.

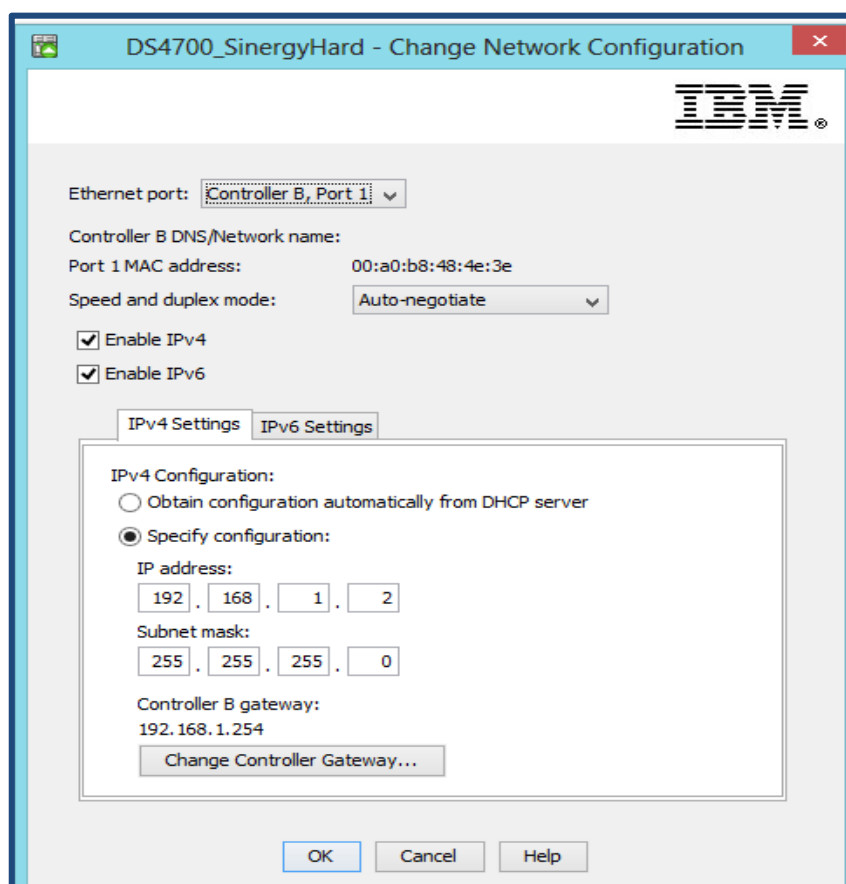


**Figura 4.17 Acceso al Storage IBM DS4700**

Una vez dentro del software de administración; proceder a cambiar las direcciones IP por las definidas en la etapa de diseño.



**Figura 4.18 IP Controladora A**



**Figura 4.19 IP Controladora B**

Configuradas las IPs de administración se procede a crear los espacios de alojamiento de las máquinas virtuales.

Como primera tarea se crea un Raid 5 con todos los discos de Storage IBM DS4700 y posterior a esto se crearán los espacios de almacenamiento de las máquinas virtuales.

Para crear el arreglo, dentro de la herramienta de configuración, se elije la pestaña “logical” y sobre el espacio no configurado se da click derecho y se elije “crear un arreglo”, lo cual despliega la siguiente pantalla.



**Figura 4.20 Creación del Raid 5**

Aquí se elige el nivel de arreglo; que para el presente proyecto es: RAID 5, como se muestra en la figura anterior.

Posterior a esto se elige los discos que van a conformar el arreglo, luego se debe seleccionar, añadir y calcular capacidad, cuando la herramienta calcula la capacidad se selecciona finalizar.

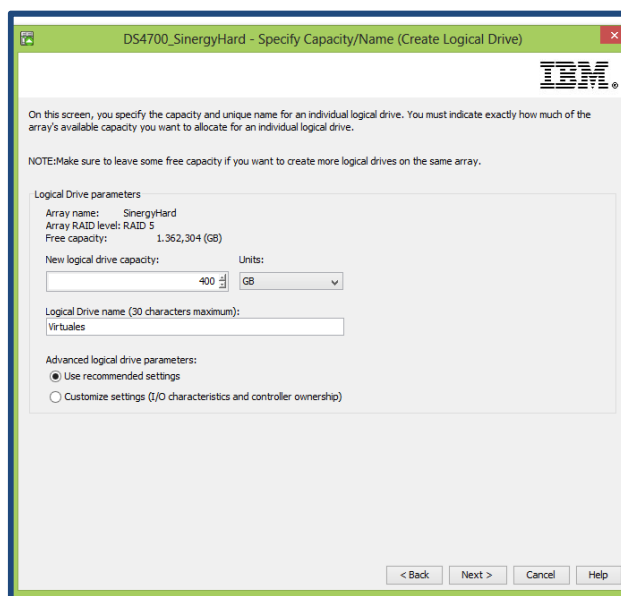
Del espacio total disponible se divide en dos LUNs<sup>35</sup>; una de 400GB y otra de 900GB.

Para la creación de la LUNs, dentro del DS Storage Manager, se elige la pestaña "logical", dentro del contenido de esta pantalla se elige el arreglo, el cual servirá para la creación de las LUNs.

Sobre el arreglo se da click derecho y se elige "crear un disco lógico", esto abrirá la pantalla que se muestra en la siguiente figura.

<sup>35</sup> LUN.- Número de Unidad Lógica, número que define la identificación de un disco dentro la SAN.





**Figura 4.21 Creación de LUNs**

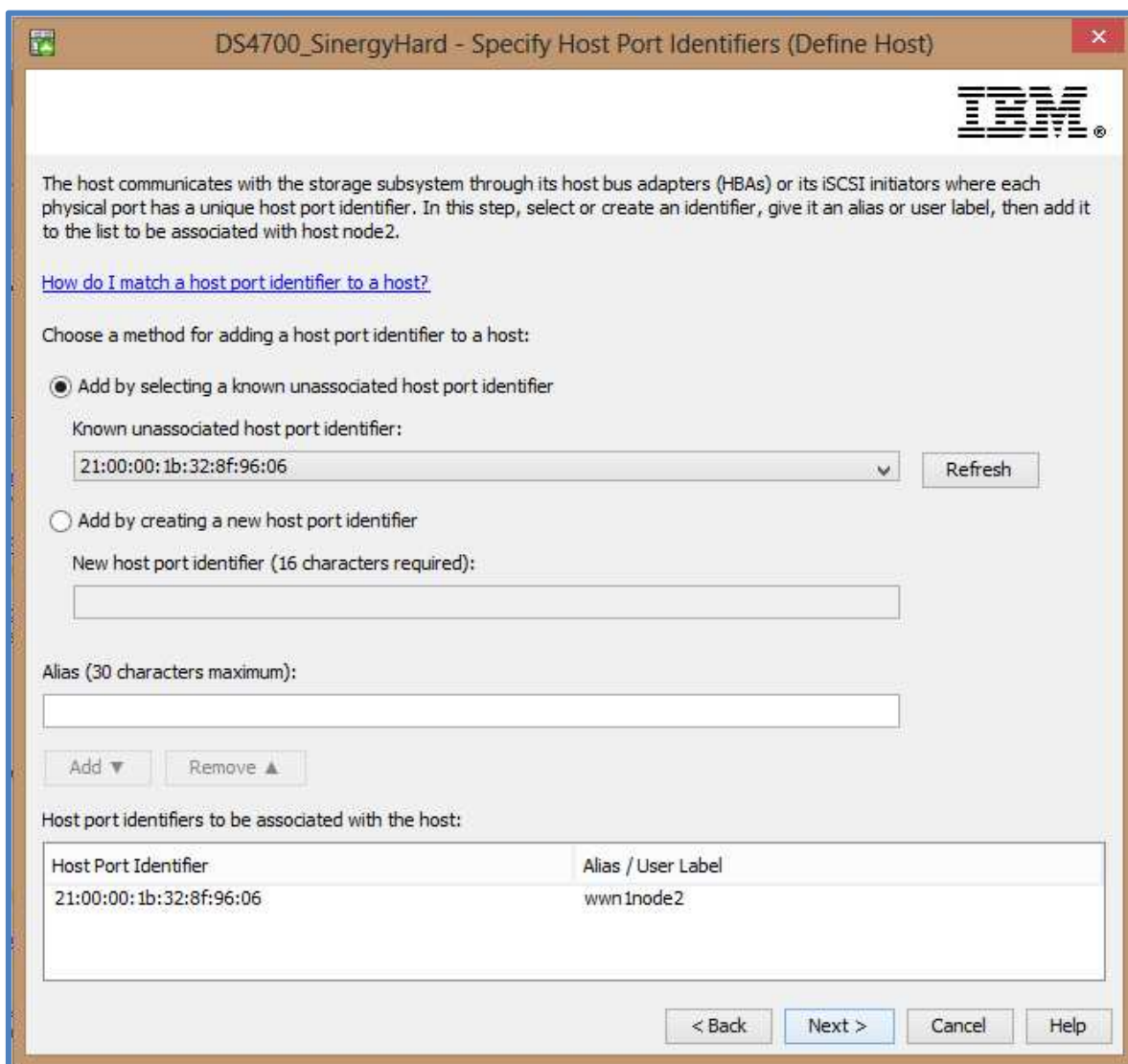
En la pantalla mostrada en la figura anterior se procede a indicar el tamaño del disco lógico y el nombre que lo va a representar.

A continuación es necesario definir los dos nodos que tendrán acceso a las LUNs creadas, como es requerimiento de la solución de virtualización el almacenamiento debe ser compartido, es decir que los dos nodos tengan acceso a los mismos espacios de almacenamiento.

Para realizar esta tarea, primero se debe elegir la pestaña setup dentro del DS Storage Manager.

Dentro de Setup es necesario elegir “definir manualmente los hosts”, lo cual abrirá el asistente de creación de host.

Aquí se debe poner el nombre del host y elegir los puertos de las tarjetas de fibra canal pertenecientes a ese host, en los cuales se debe definir un alias para los puertos de fibra y finalmente se elije “siguiente” como se muestra en la siguiente figura.



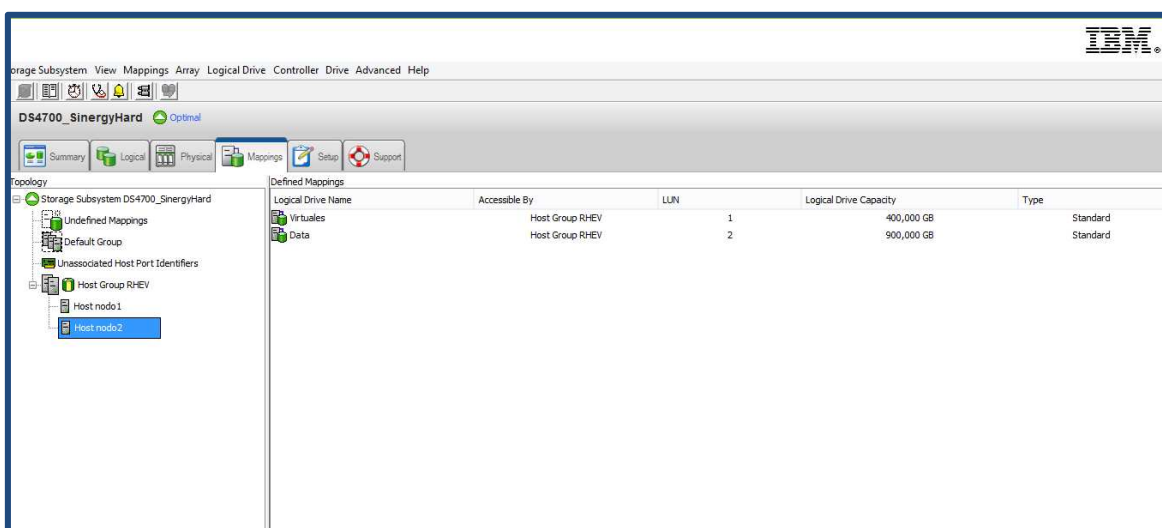
**Figura 4.22 Creación de servidores que tendrán acceso al IBM DS4700**

En la siguiente pantalla es necesario elegir el tipo de sistema que accederá al almacenamiento. Para el presente proyecto se elige LinuxCluster, con el propósito de que se pueda acceder al almacenamiento en simultaneo junto con los otros hosts.

Con las tareas anteriores completadas se procede a presentar los discos lógicos a los hosts definidos.

Para esto, dentro de la pestaña “mappings” se eligen los discos virtuales creados y sobre estos se da click derecho y se selecciona “definir mapeo adicional”, lo cual despliega una pantalla en donde se debe elegir el host al cual se quiere asignar el disco lógico. Para el presente proyecto se elije el grupo de hosts que intervienen en la plataforma de virtualización.

Como resultado de las tareas ejecutadas, los servidores que se van a utilizar en la implementación de la solución de virtualización pueden acceder a los discos lógicos de 400 GB y 900 GB como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 4.23 Creación de Host y presentación de LUNs**

### 4.3.3. IMPLEMENTACIÓN DE RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZATION

Para la instalación de la solución de virtualización se debe tener en cuenta los requisitos de hardware y software.

#### 4.3.3.1. Requisitos de Hardware

Para asegurar un correcto funcionamiento de la solución se debe disponer de mínimo un servidor, físico o virtual, que tenga:

- Un CPU dual core.
- 4 GB de memoria RAM.
- 25 GB de almacenamiento local.
- Una interfaz de red de 1 Gbps.

Dependiendo del tamaño de la implementación estos valores pueden variar

#### 4.3.3.2. Requisitos de Software

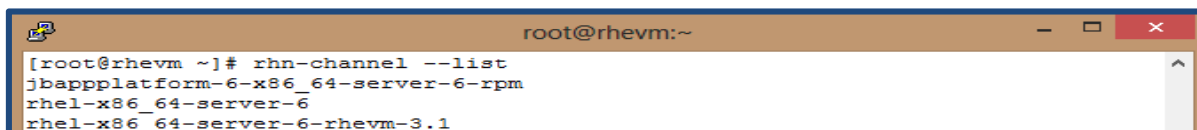
Para la implementación de la solución de virtualización de debe disponer de los siguientes requisitos de software:

- Red Hat Enterprise Linux Server.
- Red Hat Enterprise Virtualization.
- JBoss Enterprise Application Platform.

Dentro de los canales de software antes descritos se encuentran los paquetes necesarios para poder instalar la herramienta de virtualización.

#### 4.3.3.3. Instalación de Red Hat Enterprise Virtualization Manager

Con el servidor corriendo Red Hat Enterprise Linux Server se procede a suscribir a los canales de software necesarios para poder instalar Red Hat Enterprise Virtualization Manager.

A terminal window titled 'root@rhevms:~' showing the command 'rhn-channel --list' and its output. The output lists three channels: 'jbappplatform-6-x86\_64-server-6-rpm', 'rhel-x86\_64-server-6', and 'rhel-x86\_64-server-6-rhevms-3.1'.

```
[root@rhevms ~]# rhn-channel --list
jbappplatform-6-x86_64-server-6-rpm
rhel-x86_64-server-6
rhel-x86_64-server-6-rhevms-3.1
```

**Figura 4.24** Lista de canales de software

Una vez hecho esto se debe ejecutar la sentencia de instalación de Red Hat Enterprise Virtualization Manager y sus dependencias.

```
[root@rhevms ~]# yum install rhvm
```

Se procede con la configuración de Red Hat Enterprise Virtualization Manager, para esto es necesario tener definido lo siguiente:

- Los puertos de acceso HTTP y HTTPS.
- El nombre de dominio completo del servidor.
- La localización de la base de datos. Esta puede ser local o remota, para esta implementación se usará la base de datos local.
- El nombre de la Organización que se usará cuando se creen los certificados de seguridad.
- El tipo de almacenamiento que se utilizará.
- La ruta donde se almacenarán las imágenes .iso que se utilizará para la instalación de las máquinas virtuales, para esta implementación se utilizará el mismo servidor.

```
[root@rhev ~]# rhvm-setup
Welcome to RHEV Manager setup utility

In order to proceed the installer must stop the ovirt-engine service
Would you like to stop the ovirt-engine service? (yes|no): yes
Stopping ovirt-engine service... RHEV Manager uses httpd to proxy requests to the application server.
It looks like the httpd installed locally is being actively used.
The installer can override current configuration .
Alternatively you can use JBoss directly (on ports higher than 1024)
Do you wish to override current httpd configuration and restart the service? ['yes' | 'no'] [yes] : yes
HTTP Port [80] : 1080
HTTPS Port [443] : 1443
Host fully qualified domain name. Note: this name should be fully resolvable [rhev.sinergyhard.com.ec] :
Enter a password for an internal RHEV Manager administrator user (admin@internal) :
Confirm password :
Organization Name for the Certificate [sinergyhard.com.ec] :
The default storage type you will be using ['NFS' | 'FC' | 'ISCSI' | 'POSIXFS'] [NFS] : FC
Enter DB type for installation ['remote' | 'local'] [local] : local
Enter a password for a local RHEV Manager DB admin user (engine) :
Confirm password :
Configure NFS share on this server to be used as an ISO Domain? ['yes' | 'no'] [yes] : yes
Local ISO domain path [/var/lib/exports/iso] : /home/instaladores
Firewall ports need to be opened.
The installer can configure iptables automatically overriding the current configuration. The old configuration will be backed up.
Alternately you can configure the firewall later using an example iptables file found under /etc/ovirt-engine/iptables.example
Configure iptables ? ['yes' | 'no']: yes

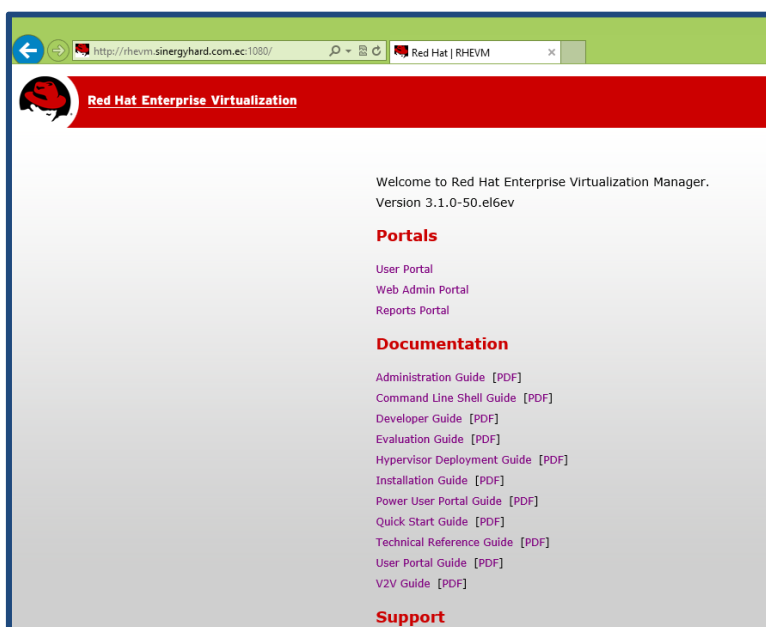
RHEV Manager will be installed using the following configuration:
=====
override-httpd-config:      yes
http-port:                  1080
https-port:                 1443
host-fqdn:                  rhvm.sinergyhard.com.ec
auth-pass:                  *****
org-name:                   sinergyhard.com.ec
default-dc-type:           FC
db-remote-install:         local
db-local-pass:             *****
nfs-mp:                     /home/instaladores
config-nfs:                 yes
override-iptables:         yes
Proceed with the configuration listed above? (yes|no):
```

**Figura 4.25 Configuración del Portal de Administración**

La herramienta se integra con IPA server para la gestión de usuarios, esta tarea se logra ejecutando el siguiente comando:

```
[root@rhev audit]# rhvm-manage-domains --action=add --domain=sinergyhard.com.ec  
--provider=IPA --user=admin --interactive
```

Lo siguiente es ingresar al portal de administración para lo cual se debe ingresar `http://rhev.sinergyhard.com.ec:1080` en un explorador web



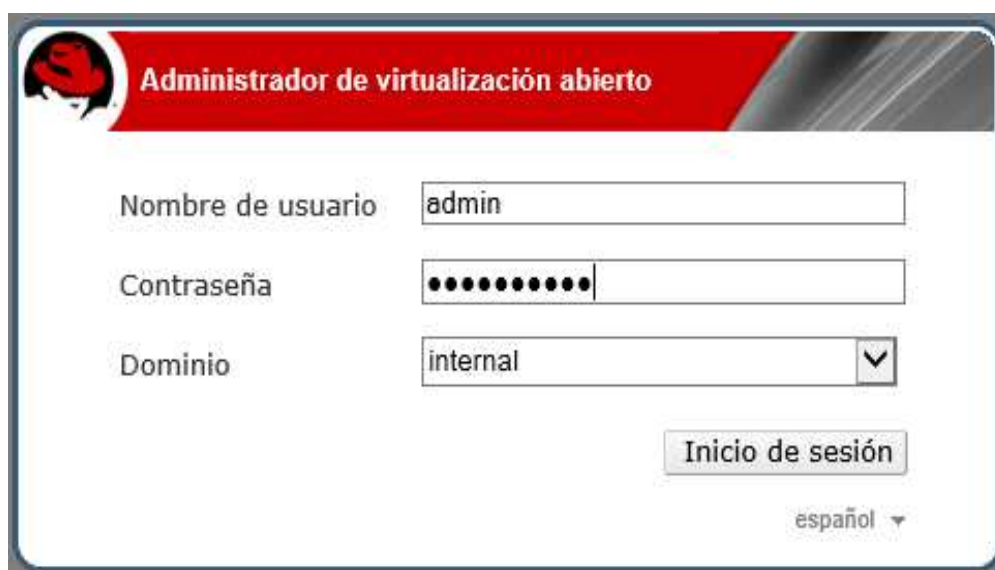
**Figura 4.26 Portal de Administración**

Se debe elegir el Web Admin Portal para poder ingresar al portal y luego se deben ingresar las credenciales por defecto:

**Usuario:** admin

**Password:** El indicado en el proceso de la instalación

**Dominio:** internal



Administrador de virtualización abierto

Nombre de usuario

Contraseña

Dominio  ▼

Inicio de sesión

español ▼

Figura 4.27 Pantalla de login

#### 4.3.3.4. Instalación del módulo de reportes

La herramienta de virtualización provee un módulo de reportes para la infraestructura virtual.

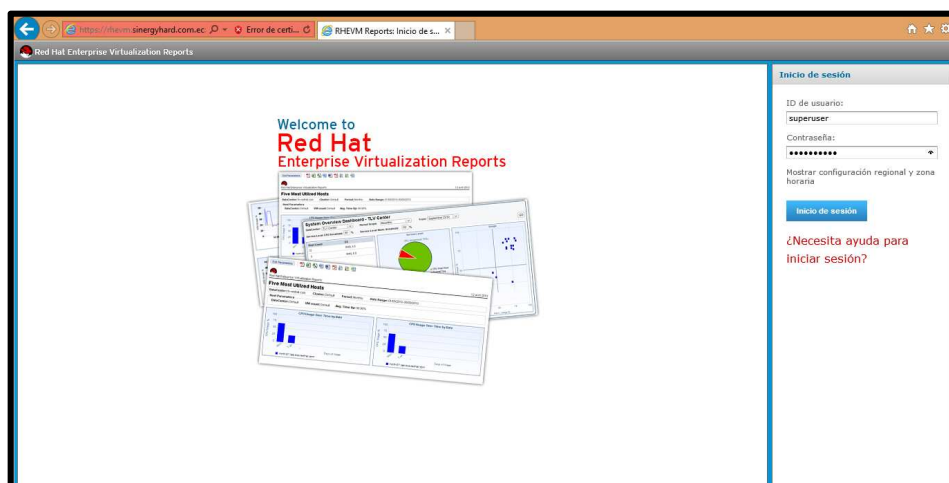
Para iniciar la instalación del módulo de reportes se debe ejecutar los siguientes comandos.

```
[root@rhevml ~]# yum install rhelm-dwh  
[root@rhevml ~]# yum install rhelm-reports
```

Se procede a configurar el módulo de reportes para lo cual se debe ejecutar:

```
[root@rhevml ~]# rhelm-reports-setup
```

Como resultado el comando ayudará a ingresar la contraseña para los dos usuarios **rhelm-admin** y **superuser**; al final podemos ingresar al portal de reportes: <https://rhelm.sinergyhard.com.ec:1443/rhelm-reports/>

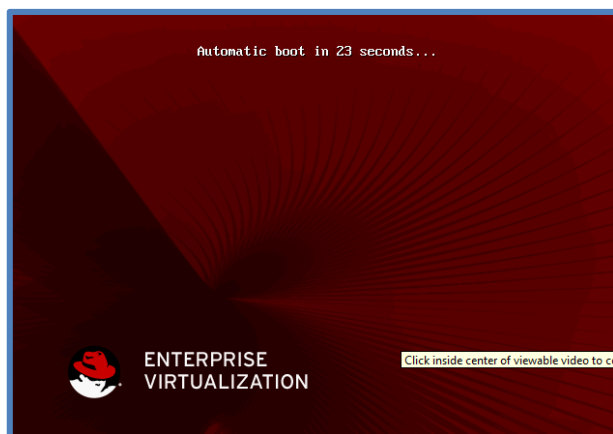


**Figura 4.28 Portal de reportes**

#### 4.3.3.5. Instalación de Red Hat Enterprise Virtualization Hypervisor

Los hosts de virtualización entregan sus recursos físicos para la creación de las máquinas virtuales.

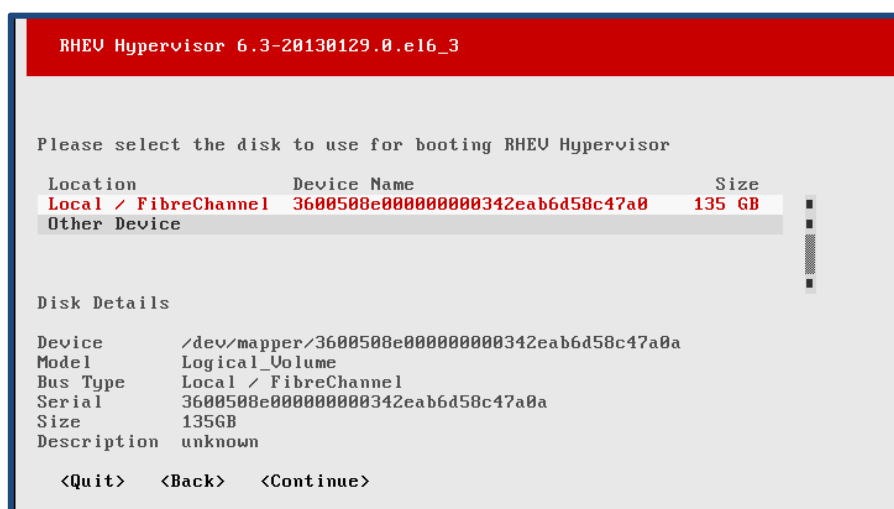
A partir de los medios físicos se procede con la instalación de los hypervisores.



**Figura 4.29 Inicio de la instalación**

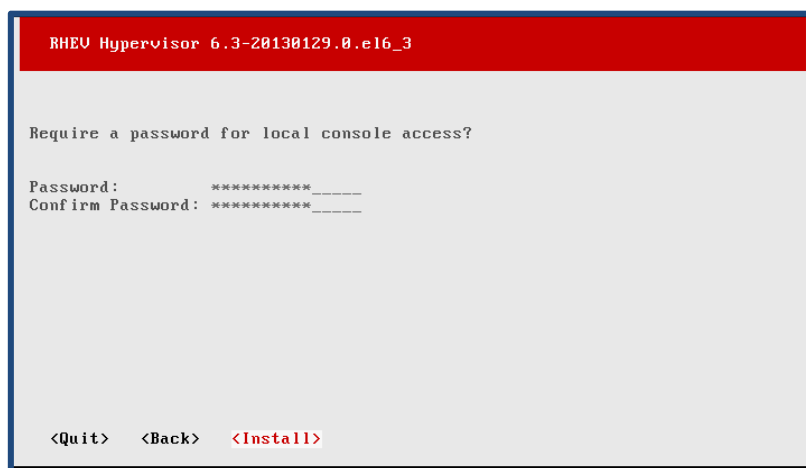
Se debe seleccionar los discos duros donde se instalará el software de virtualización.





**Figura 4.30 Selección del disco duro para la instalación**

Finalmente se establece una clave para el acceso local y poder configurar los hypervisores.



**Figura 4.31 Definición de la clave para el acceso local**

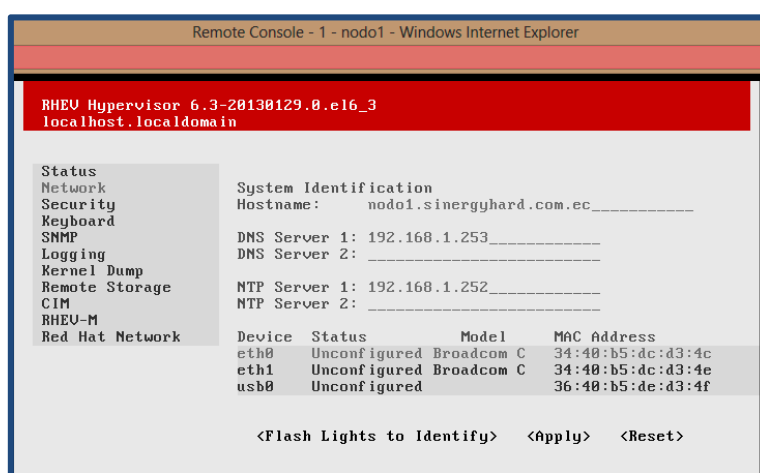
Al finalizar la instalación se requiere un reinicio del hypervisor y concluye la instalación.

Finalizada la instalación se debe configurar los siguientes valores en cada uno de los hypervisores:

- Nombre completo de dominio.
- Valores de DNS.

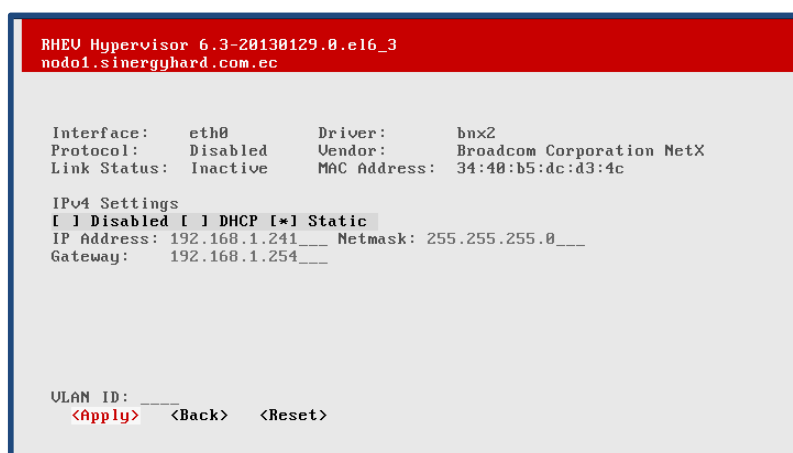
- Valores de NTP.
- Valores IP.
- Nombre completo de dominio del administrador de virtualización para registrar los hypervisores.

Como primera acción se define el nombre completo de dominio del hosts de virtualización y las direcciones de los servidores DNS y NTP. Ver Figura 4.32



**Figura 4.32 Definición del nombre del hosts**

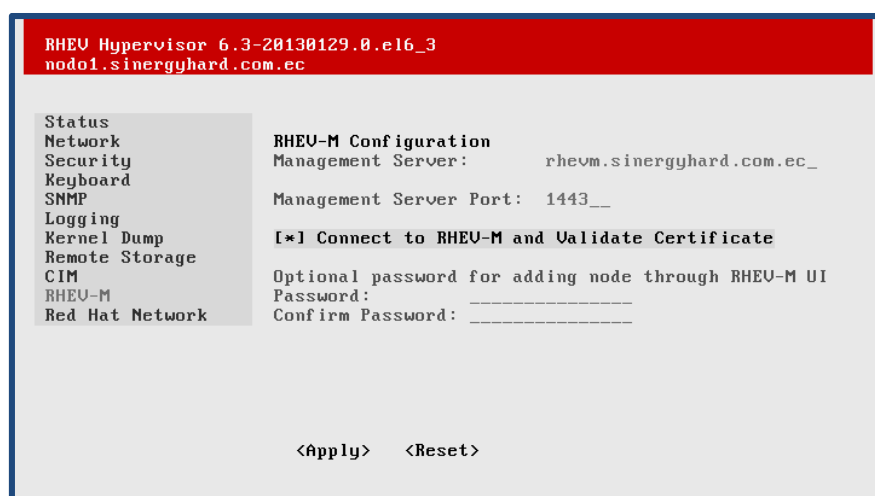
También se debe definir la dirección IP para la administración del host de virtualización.



**Figura 4.33 Definición de dirección IP**

Como acciones adicionales y opcionales se puede habilitar el acceso remoto, cambiar el tipo de entrada para el teclado, habilitar el servicio de SNMP, entre lo más destacado de la configuración.

La parte más importante de la configuración de los hosts de virtualización, es el registro de los mismos ante el administrador de virtualización.



**Figura 4.34 Registro ante el administrador de virtualización**

Validar y aceptar los certificados y finalizar el registro de host, como se muestra en la Figura 4.35



**Figura 4.35 Registro de Hosts**

#### **4.3.4. CONFIGURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL**

La adecuada configuración de la infraestructura virtual nos permite tener una infraestructura altamente disponible y escalable.

##### **4.3.4.1. Centro de datos**

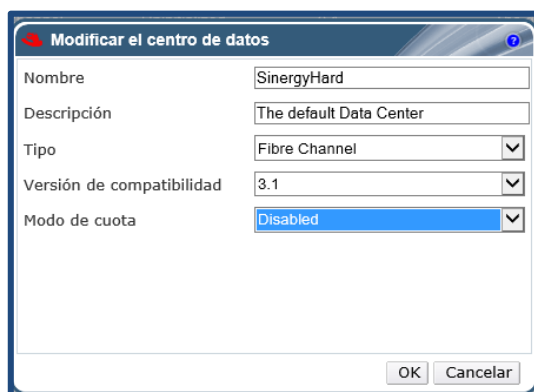
El centro de datos definido por software es el elemento básico dentro de la infraestructura virtual.

El centro de datos es un contenedor de elementos físicos y virtuales pues contiene:

- Los hypervisores.
- El cluster de virtualización.
- Las redes lógicas.
- El almacenamiento.
- Usuarios y roles
- Las máquinas virtuales.
- Las plantillas de máquinas virtuales.

##### **Procedimiento para la creación del centro de datos**

1. Seleccionar la pestaña centro de datos para listar los centros de datos existentes.
2. Click en Nuevo para desplegar la pantalla de Nuevo Centro de Datos.
3. Ingrese el nombre y la descripción del centro de datos.
4. Seleccione el tipo de almacenamiento, la versión de compatibilidad y el modo de cuota.
5. Click en OK para crear el nuevo centro de datos.



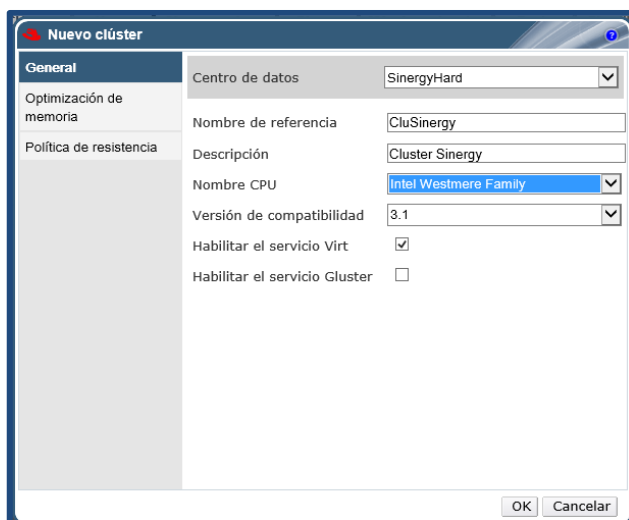
**Figura 4.36 Creación de cluster**

#### 4.3.4.2. Cluster

El cluster es una colección de servidores físicos con características similares, que trabajan juntos para proveer los recursos de cómputo.

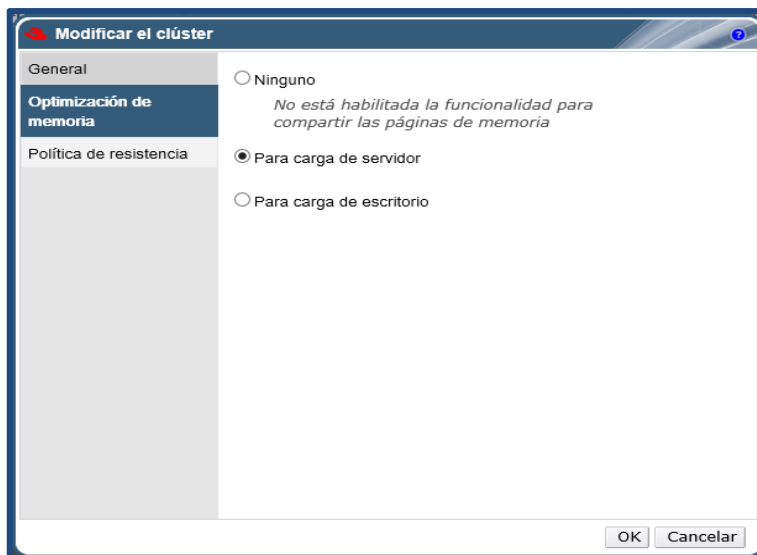
#### Procedimiento para la creación de un nuevo cluster:

1. Seleccionar la pestaña cluster para listar los cluster existentes.
2. Click en nuevo para abrir la ventana de “Nuevo Cluster”.
3. Seleccionamos el data center del cual será miembro el cluster.
4. Ingresamos el nombre y la descripción del cluster.
5. Seleccionamos el tipo de CPU para el cluster.



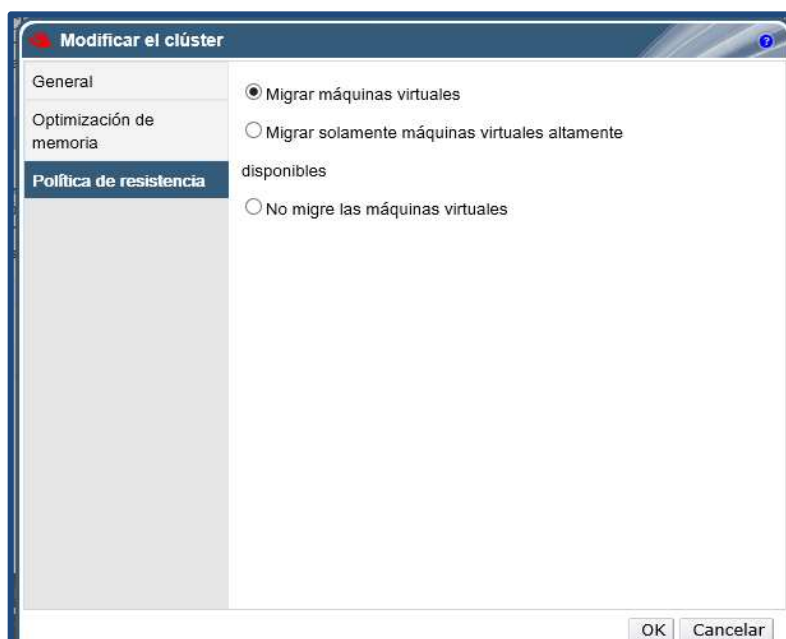
**Figura 4.37 Creación del cluster**

6. Click en optimización de memoria, para habilitar la compartición de memoria dentro del cluster.



**Figura 4.38 Optimización de memoria**

7. Click en la pestaña Resilience Policy para seleccionar política de migración de máquinas virtuales.



**Figura 4.39 Política de migración de máquinas virtuales**

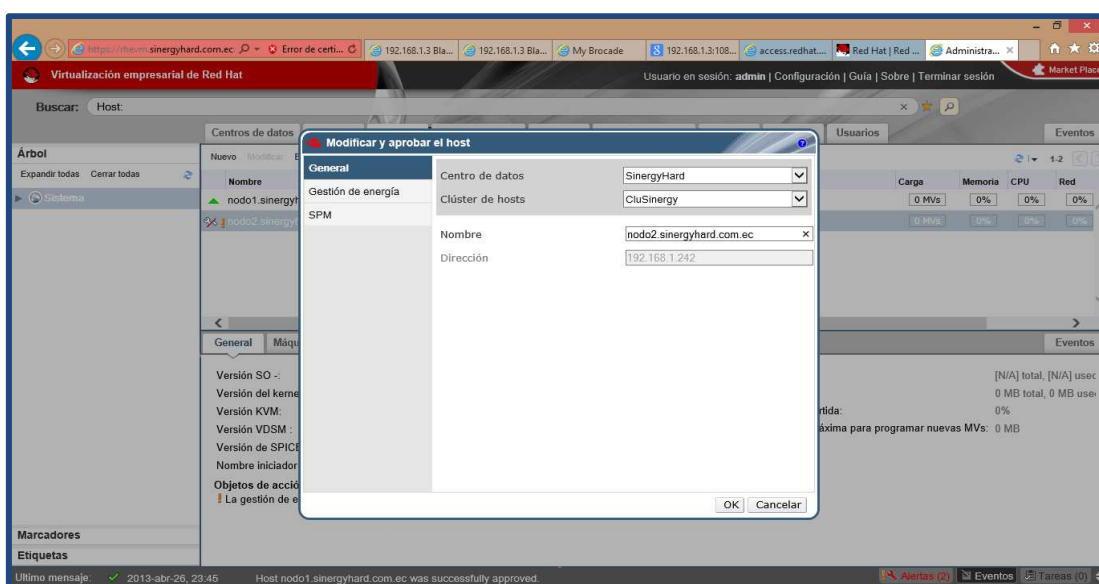
8. Click en ok para crear el nuevo *cluster*.

### 4.3.4.3. Hypervisores

Una vez que se instalaron los hypervisores y se registraron contra el administrador de virtualización, el paso siguiente es dar la aprobación desde el portal de virtualización.

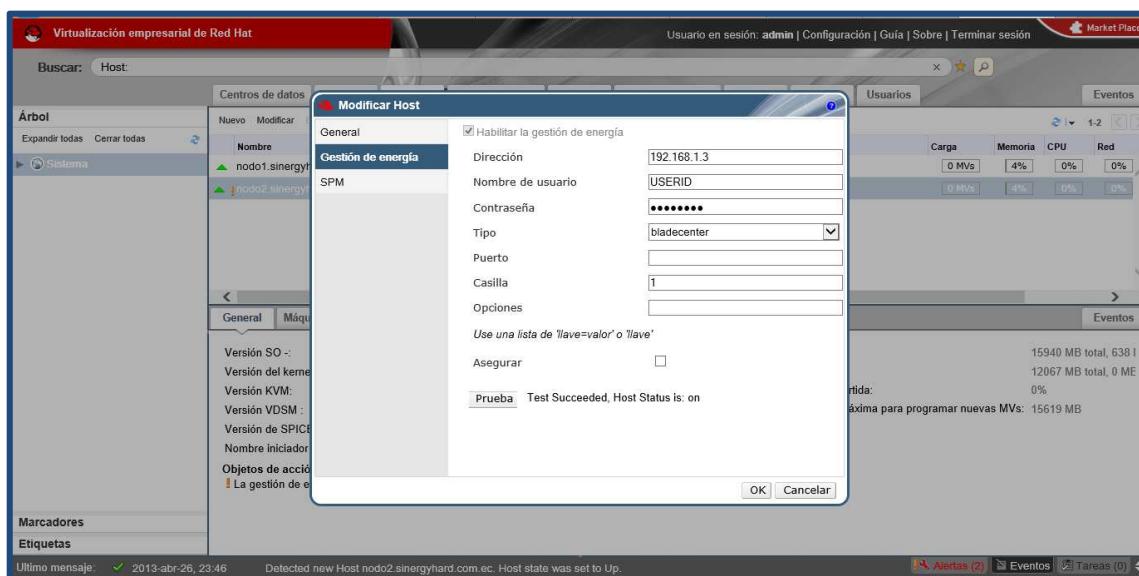
En la pestaña de host, se puede observar los hypervisores registrados y aprobar el host, para ser administrado.

Como tareas adicionales se debe asignar el Centro de Datos y cluster al cual va pertenecer.



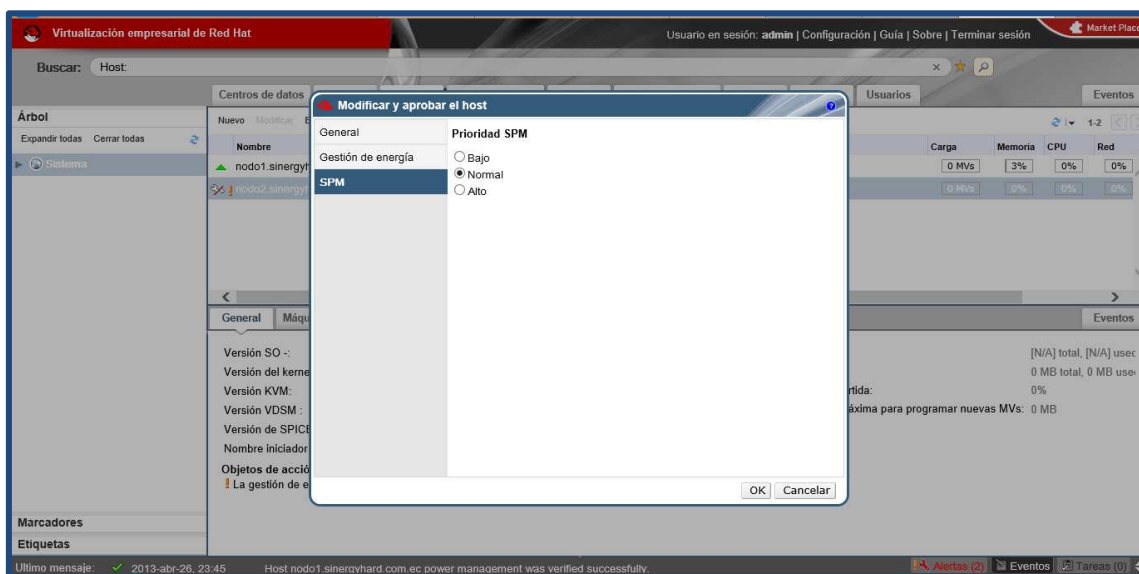
**Figura 4.40 Aprobación del host**

También se debe configurar la gestión de energía, lo que nos permitirá realizar apagados y reinicios remotos del hypervisores.



**Figura 4.41 Configuración de la gestión de energía**

Adicional a esto es necesario configurar el Storage Pool Manager, quien es el que coordina las acciones de acceso al almacenamiento compartido.



**Figura 4.42 Prioridad del SPM**

Finalmente se muestra en pantalla los host aprobados



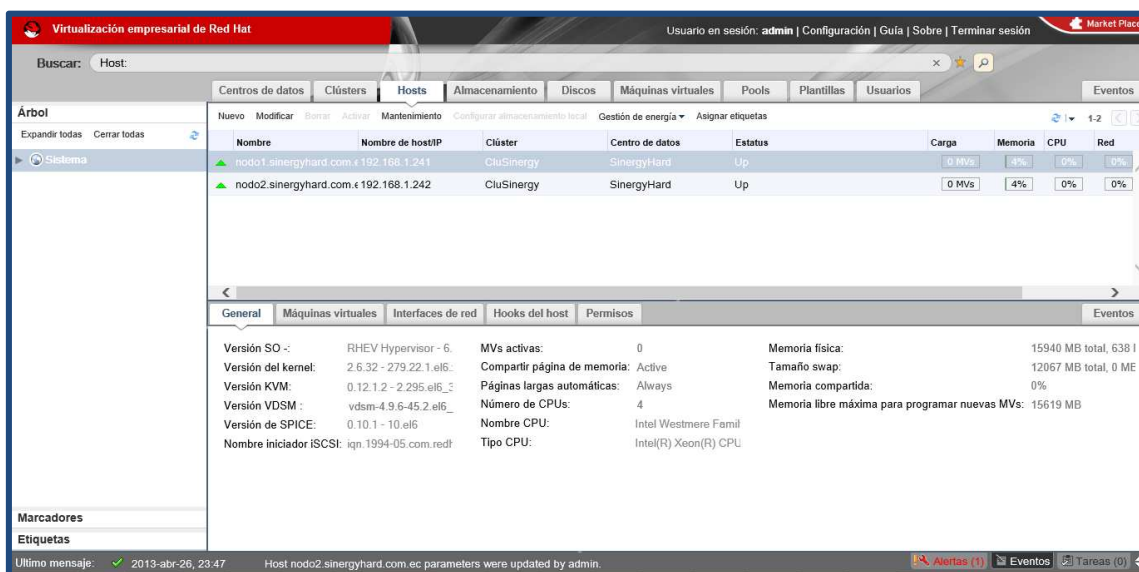


Figura 4.43 Hosts aprobados

#### 4.3.4.4. Asignación del Almacenamiento

Tal como se definió en la creación del centro de datos, se debe añadir un espacio de almacenamiento compartido tipo fibra canal.

Para realizar esta tarea se hace click en la pestaña almacenamiento y se elige la opción nuevo dominio; se debe especificar a qué centro de datos le asignamos el almacenamiento y el tipo de almacenamiento.

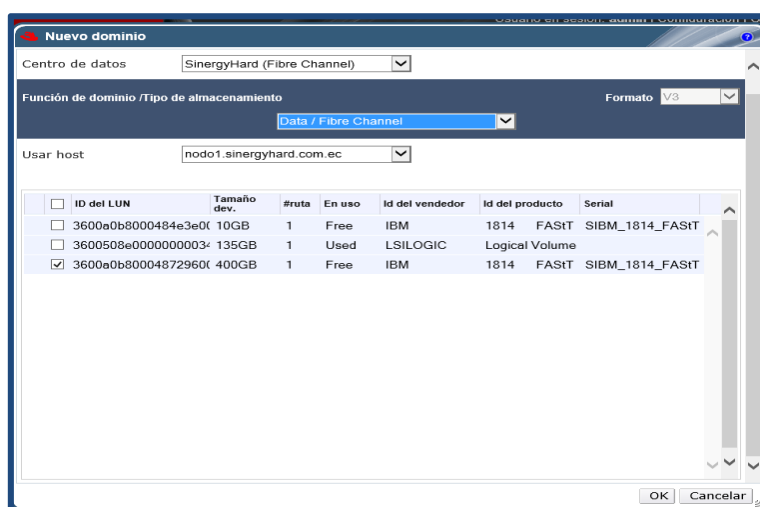


Figura 4.44 Asignación de almacenamiento

#### 4.3.4.5. Creación de las máquinas virtuales

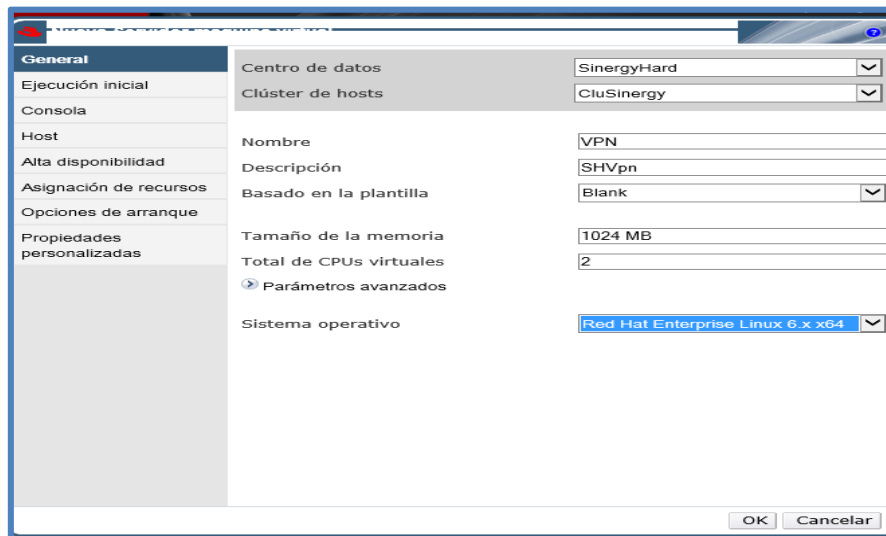
Red Hat Enterprise Virtualization permite la creación de escritorios virtuales y servidores virtuales. Una máquina virtual es la implementación de un computador vía software.

La presente herramienta de virtualización soporta los siguientes sistemas operativos para la creación de las máquinas virtuales.

- Red Hat Enterprise Linux 3 (32 bit and 64 bit)
- Red Hat Enterprise Linux 4 (32 bit and 64 bit)
- Red Hat Enterprise Linux 5 (32 bit and 64 bit)
- Red Hat Enterprise Linux 6 (32 bit and 64 bit)
- *Windows XP Service Pack 3 and newer (32 bit only)*
- Windows 7 (32 bit and 64 bit)
- *Windows Server 2003 Service Pack 2 and newer (32 bit and 64 bit)*
- Windows Server 2008 (32 bit and 64 bit)
- Windows Server 2008 R2 (64 bit only)

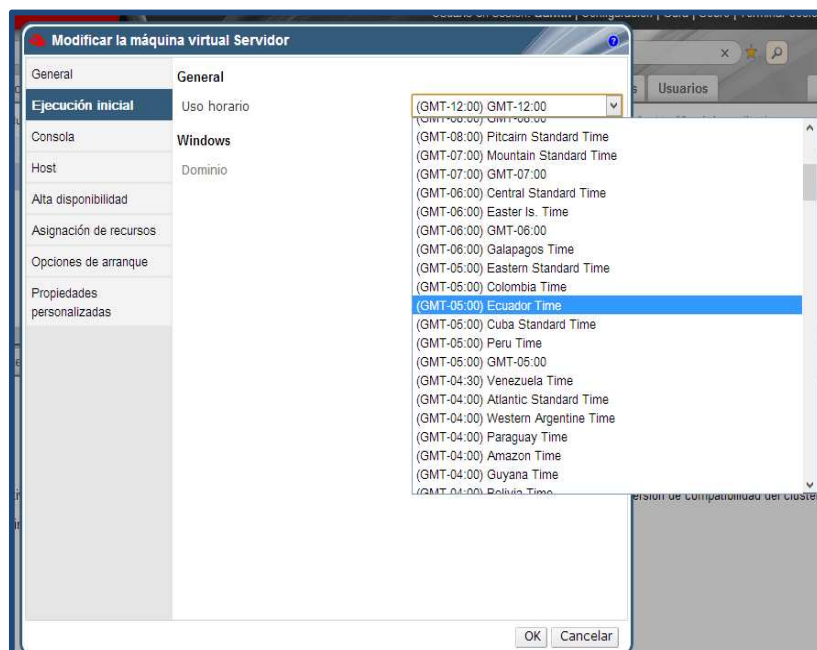
A continuación se detalla el proceso de creación de la máquina virtual.

1. Ir a la pestaña de máquinas virtuales y se hace click en la opción nuevo servidor para un servidor virtual o nuevo escritorio para un escritorio virtual.
2. Seleccionar el centro de datos y cluster donde se debe ejecutar el servidor o escritorio; es posible también crearlo a partir de una plantilla existente. Se ingresa un nombre, una descripción, el tamaño de la memoria, el número de núcleos, cpu`s y el tipo de sistema operativo.



**Figura 4.45 Opciones generales**

3. Seleccionar para la ejecución inicial el huso horario y si existe el dominio.



**Figura 4.46 Ejecución Inicial**

4. Seleccionamos la consola que deseamos utilizar puede ser VNC<sup>36</sup> o Spice<sup>37</sup>.

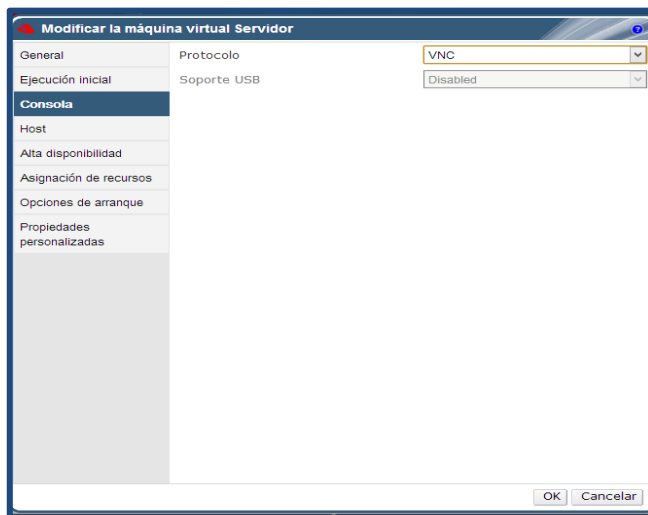


Figura 4.47 Consola de la máquina virtual

5. Se puede seleccionar el hypervisor donde se ejecutará la máquina virtual o dejar que se ejecute en cualquier hypervisor del cluster.

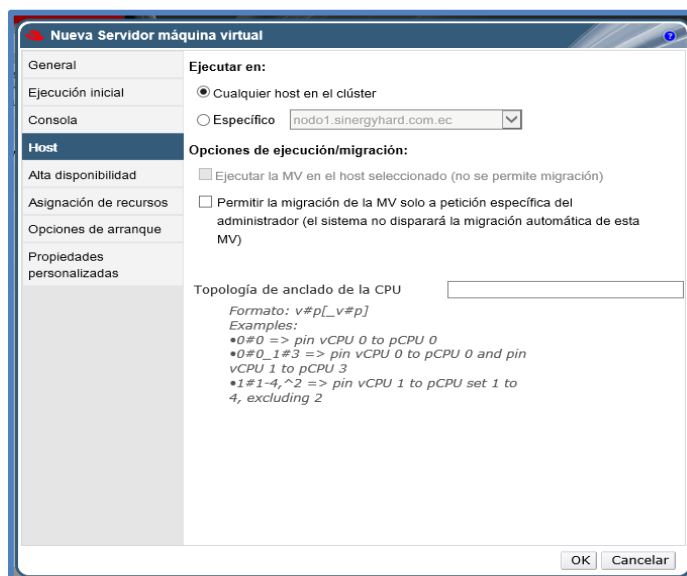
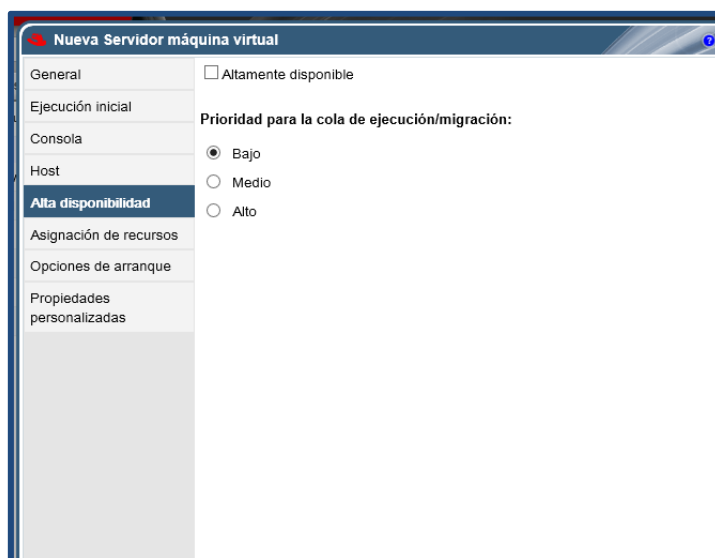


Figura 4.48 Selección de hypervisor

<sup>36</sup> VNC.- Programa que permite tomar control de un servidor remoto.

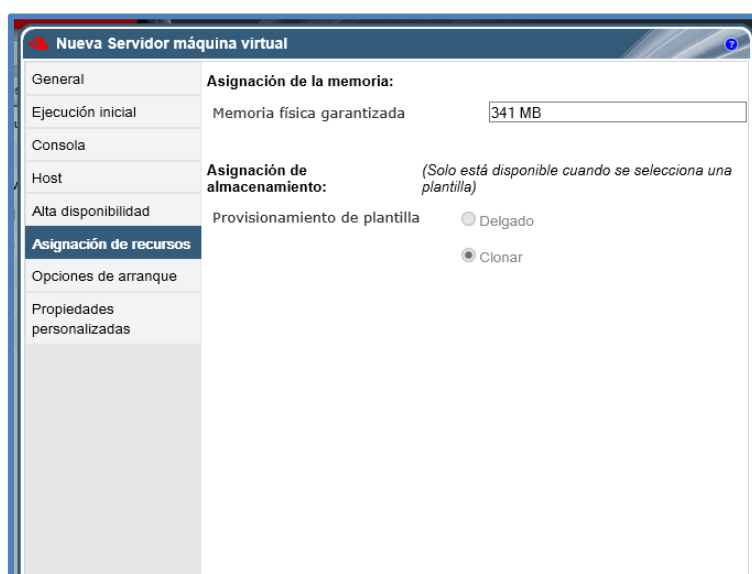
<sup>37</sup> Spice.- Es un programa de código abierto que permite una representación remota de un sistema virtual.

6. Se configura la alta disponibilidad y también la prioridad de migración y ejecución; es decir en un eventual apagón cuales son las máquinas que se van a encender primero.



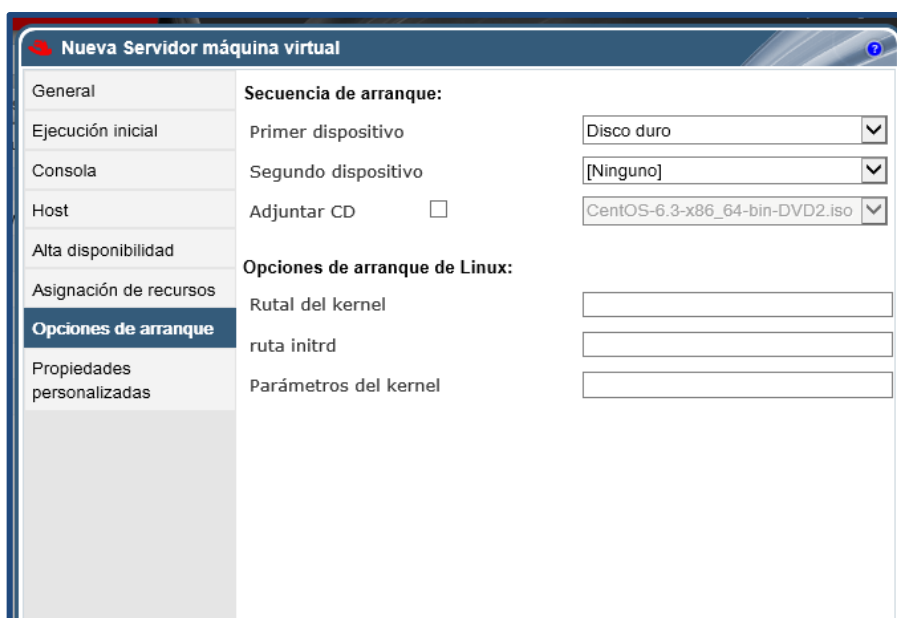
**Figura 4.49 Alta disponibilidad**

7. La asignación de recursos nos permite garantizar los recursos de memoria mínimos que necesita la máquina virtual para poder funcionar adecuadamente.



**Figura 4.50 Asignación de recursos**

8. Opciones de arranque permite establecer la secuencia de booteo de la máquina virtual y asignar además el DVD del sistema operativo que se desea instalar.



**Figura 4.51 Opciones de arranque**

Con esto finaliza la creación de la máquina virtual; como pasos adicionales se debe añadir un disco para instalar el sistema operativo, así como las interfaces virtuales.



**Figura 4.52 Instalación de la máquina virtual**

#### 4.3.4.6. Creación de Plantillas

Para cumplir con los propósitos del presente proyecto de titulación es necesario la creación de plantillas prediseñadas que permitan entregar puestos de trabajo en cuestión de minutos.

Aquí se explicará el proceso de creación de una plantilla de Windows y una de Linux.

##### 4.3.4.6.1 Plantilla de Windows

Para la creación de una plantilla de Windows se debe hacer el uso de la herramienta sysprep<sup>38</sup> propia de Windows; esta herramienta nos permite borrar las personalizaciones de las máquinas virtuales.

En el proceso de generación de la máquina virtual se debe seguir los siguientes pasos:

1. Abrir el REGEDIT<sup>39</sup> en Windows.
2. Abrir HKEY\_LOCAL\_MACHINE → SYSTEM → SETUP.
3. Añadir un nuevo valor de cadena
4. Ingresamos los siguientes valores en los campos provistos  
Value name: UnattendFile  
Value data: a:\sysprep.inf
5. Ejecutar la herramienta sysprep ubicado en la siguiente ruta  
C:\Windows\System32\Sysprep.
6. Seleccionar Generar en la herramienta.
7. Click en OK para empezar la generación de la máquina virtual.

---

<sup>38</sup> Sysprep.- Herramienta que permite eliminar estandarizaciones de una instalación de Windows.

<sup>39</sup> REGEDIT.- Herramienta que permite editar los registros de los sistemas operativos Windows.

#### 4.3.4.6.2 Plantilla de Linux

Para la creación de plantillas Linux se debe seguir los siguientes pasos:

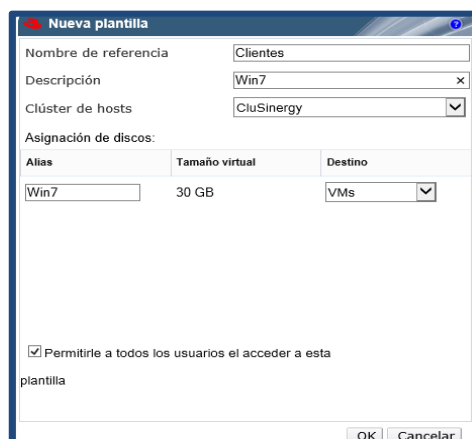
1. Como root correr el siguiente comando:  
`touch /.unconfigured`
2. Remover la claves ssh para lo cual se ejecuta  
`rm -rf /etc/ssh/ssh_host_*`
3. Establecer el nombre de la máquina como  
**HOSTNAME=localhost.localdomain**
4. Remover el /etc/udev/rules.d/70-\* para lo cual se ejecuta  
`rm -rf /etc/udev/rules.d/70-*`
5. Remover la línea HARDWARE de las interfaces de red en  
`/etc/sysconfig/network-scripts`

Una vez generadas las máquinas virtuales que servirán para la creación de las plantillas se procede con la generación de las mismas.

Para realizar esta actividad se deben ejecutar los siguientes pasos:

- Dirigirse a la pestaña de máquinas virtuales.
- Elegir la máquina que se ha generado y apagarla.
- Sobre la máquina elegida dar click derecho y seleccionar la opción realizar plantilla, esto presentará la siguiente pantalla.
- Como se observa en la siguiente figura se debe ingresar un nombre para la plantilla, una descripción y el cluster al cual pertenece.





**Figura 4.53 Creación de plantillas**

#### 4.3.4.7. Creación de Pools

Esta utilidad nos permite entregar los servicios bajo demanda.

Las máquinas virtuales estarán disponibles siempre para ser asignadas a un usuario, pero jamás se le entregará la misma máquina.

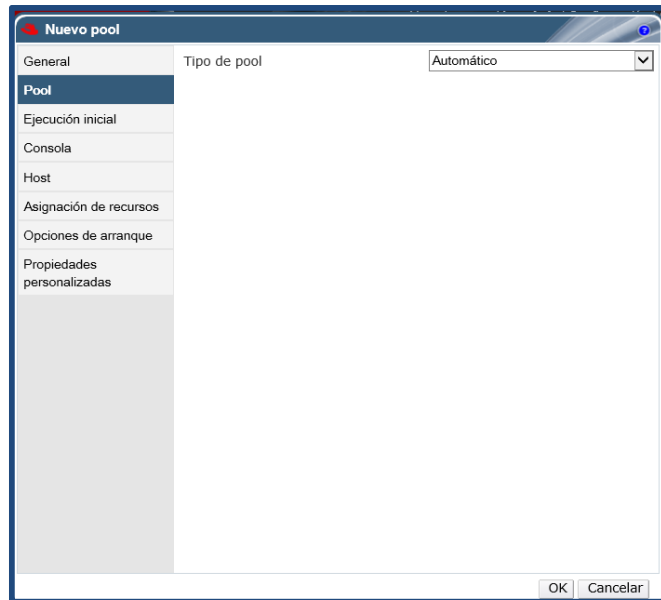
Los datos en estas máquinas virtuales no son persistentes después de un reinicio. Para la creación de un Pool de máquinas virtuales se debe seguir los siguientes pasos:

1. En la pestaña Pool elegir nuevo pool



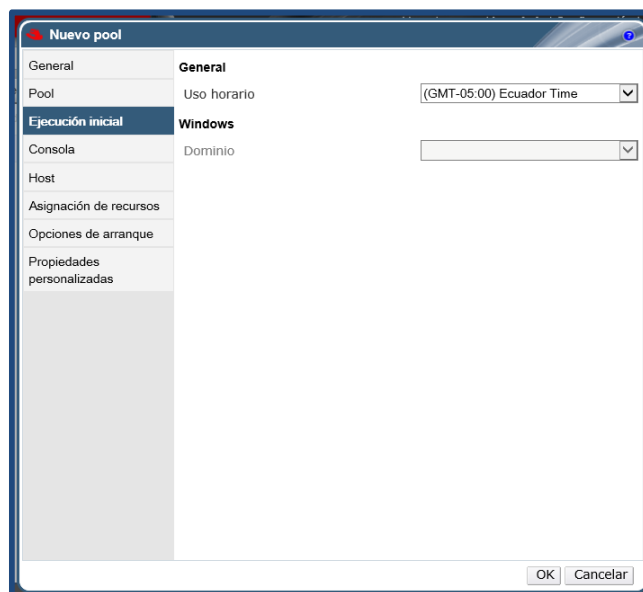
**Figura 4.54 Opciones generales del pool**

2. Seleccionar el tipo de pool, para nuestro caso automático esto permite que la máquina virtual regrese a su estado inicial automáticamente una vez que se apague.



**Figura 4.55 Tipo de Pool**

3. Seleccionar las opciones de ejecución inicial donde se debe indicar el huso horario y si existe el dominio.



**Figura 4.56 Opciones de ejecución inicial**

4. Seleccionar el tipo de consola a utilizar.

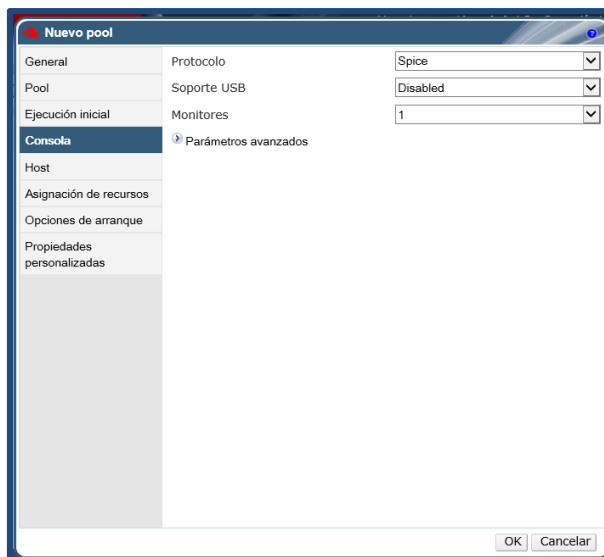


Figura 4.57 Opción de consola

5. Seleccionar el hypervisor donde se debe ejecutar el pool.

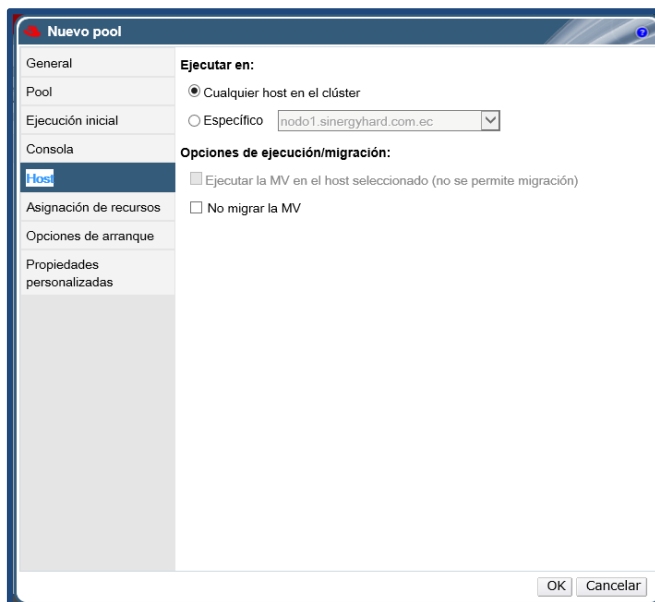
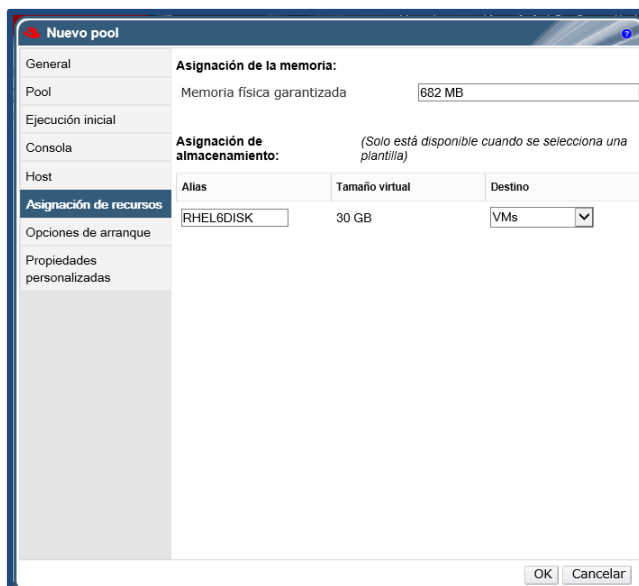


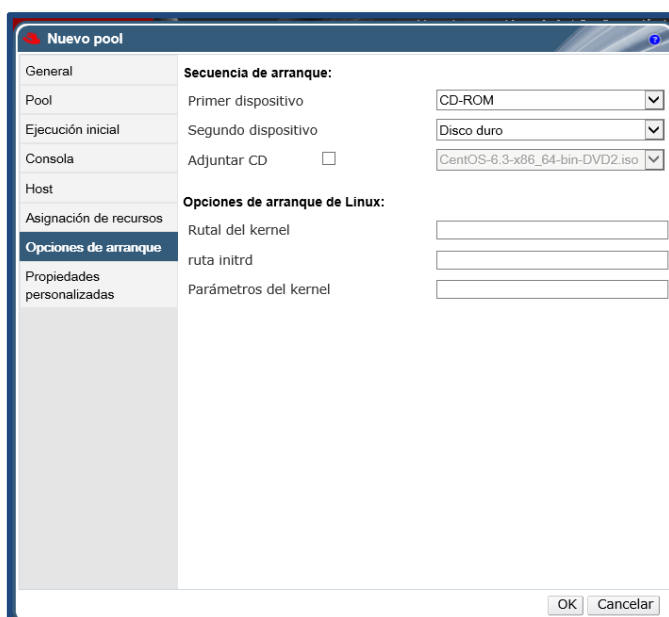
Figura 4.58 Opción de hypervisor

6. Seleccionar la asignación de recursos. Se puede garantizar un valor menor de memoria al valor definido.



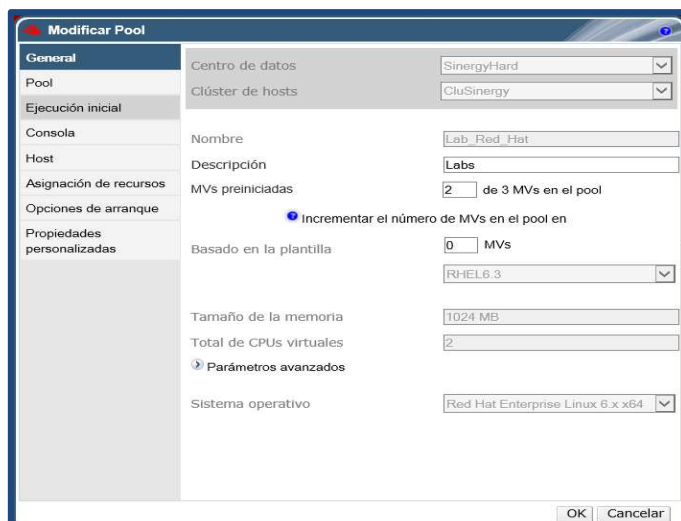
**Figura 4.59 Opción de asignación de recursos**

7. Selección de las opciones de arranque, es posible modificar la secuencia de booteo de las máquinas virtuales del pool.



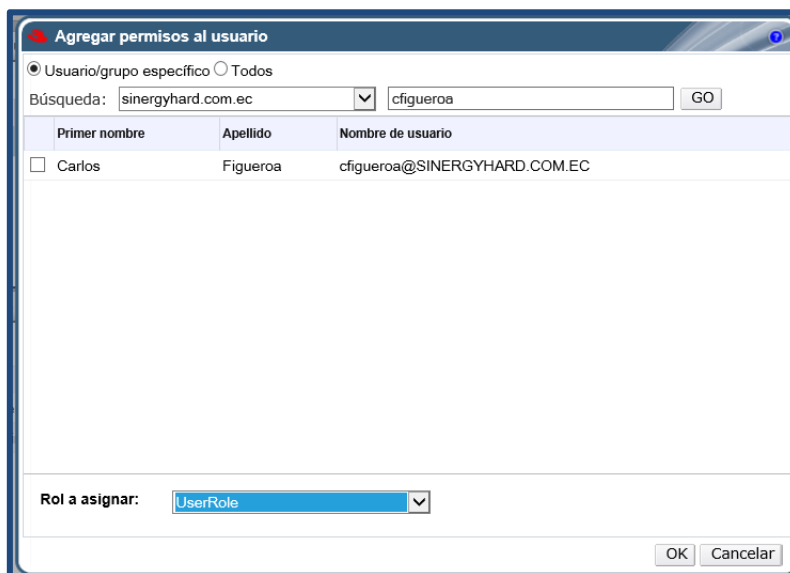
**Figura 4.60 Opciones de arranque**

8. Se puede establecer el número de máquinas pre iniciadas, esta se hace desde la pestaña pool, modificar pool.



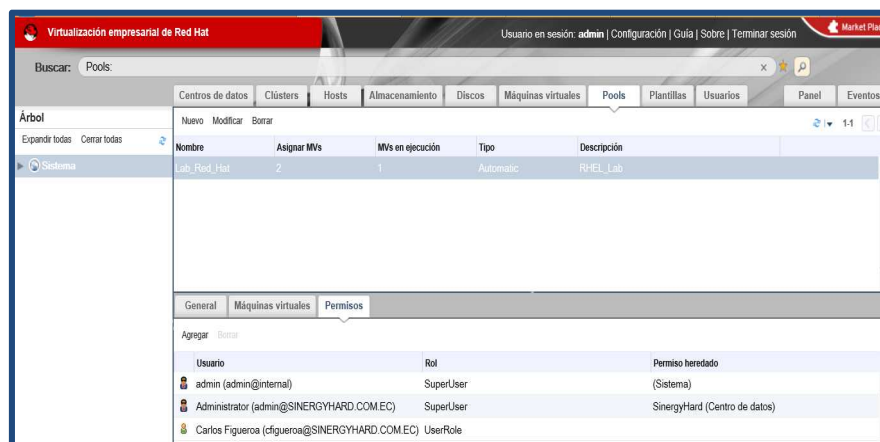
**Figura 4.61 Número de máquinas pre iniciadas**

9. Adicionalmente se debe asignar los usuarios que podrán acceder al pool creado.



**Figura 4.62 Asignamos usuarios al pool**

10. Al final se presenta la siguiente Figura que muestra el resumen de la creación del pool.



**Figura 4.63 Creación del Pool**

#### 4.3.4.8. Migración de Servidores físicos o virtuales al ambiente Red Hat Enterprise Virtualization

Para la migración de máquinas físicas o virtuales se hará uso de una herramienta de terceros denominada Acronis. [121]

Antes de proceder con la migración de las máquinas físicas o virtuales al ambiente RHEV se debe preparar el repositorio de exportación:

1. En el portal de administración de Red Hat Enterprise Virtualization, en la parte de almacenamiento agregamos un nuevo dominio del tipo exports.



**Figura 4.64 Agregar dominio exports**

2. Hacer bootear con el disco Acronis el servidor que se desea migrar, si se dispone de un servidor DHCP éste asignará una dirección a nuestro servidor a ser migrado.

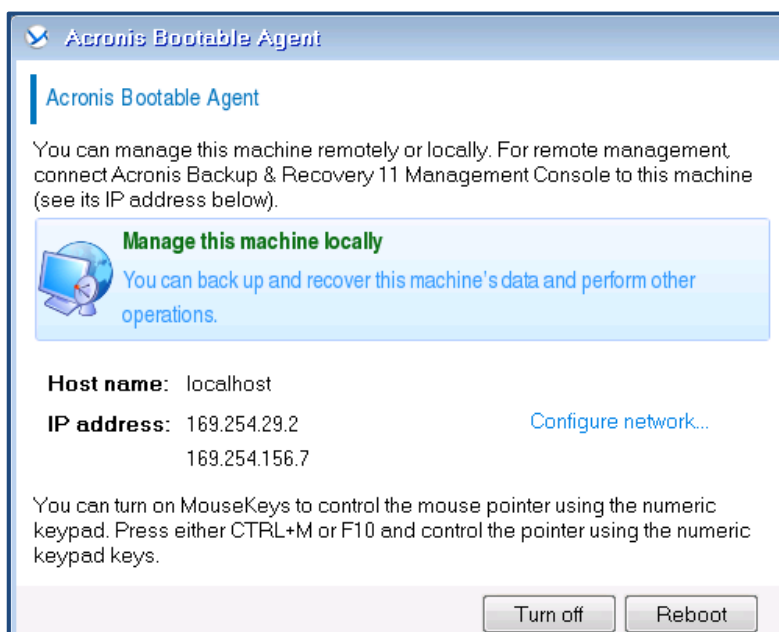


Figura 4.65 Inicio de Acronis

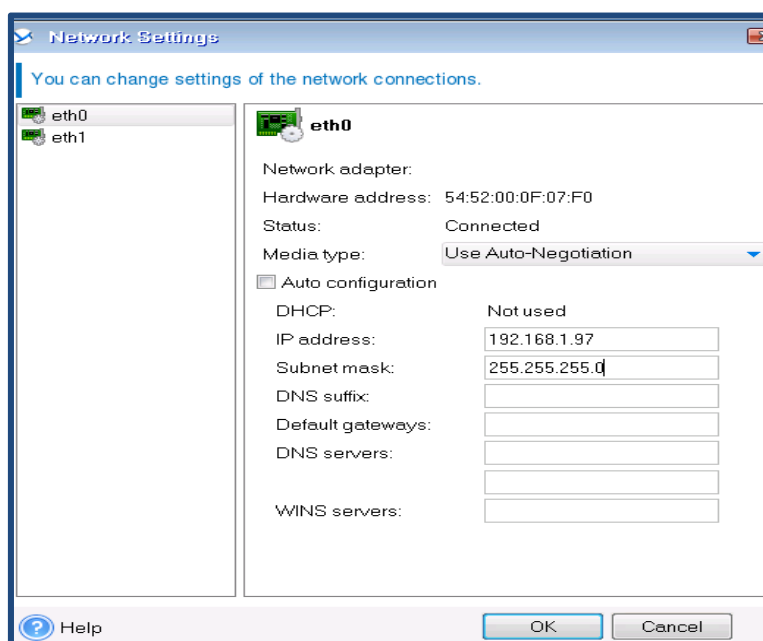
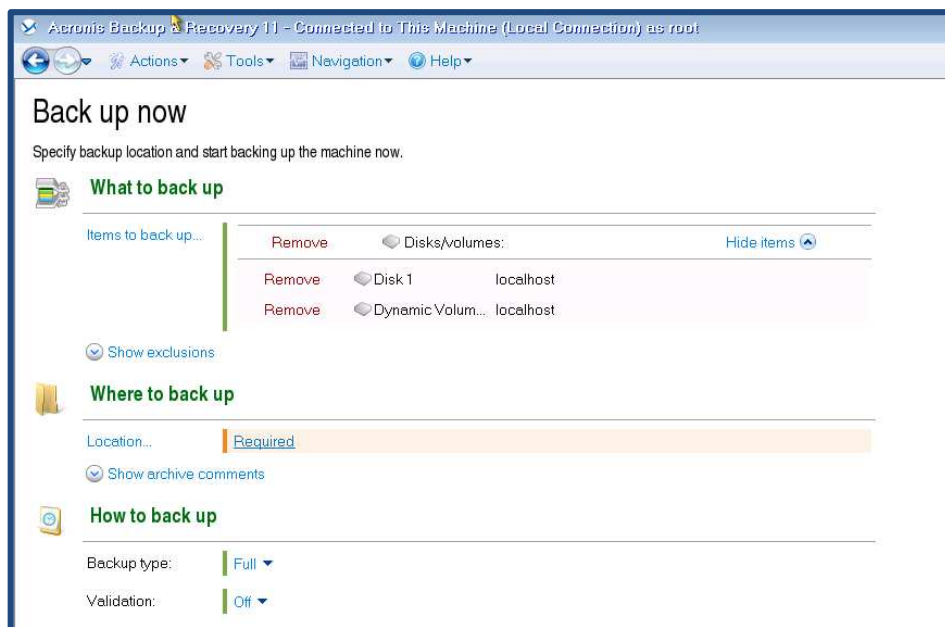
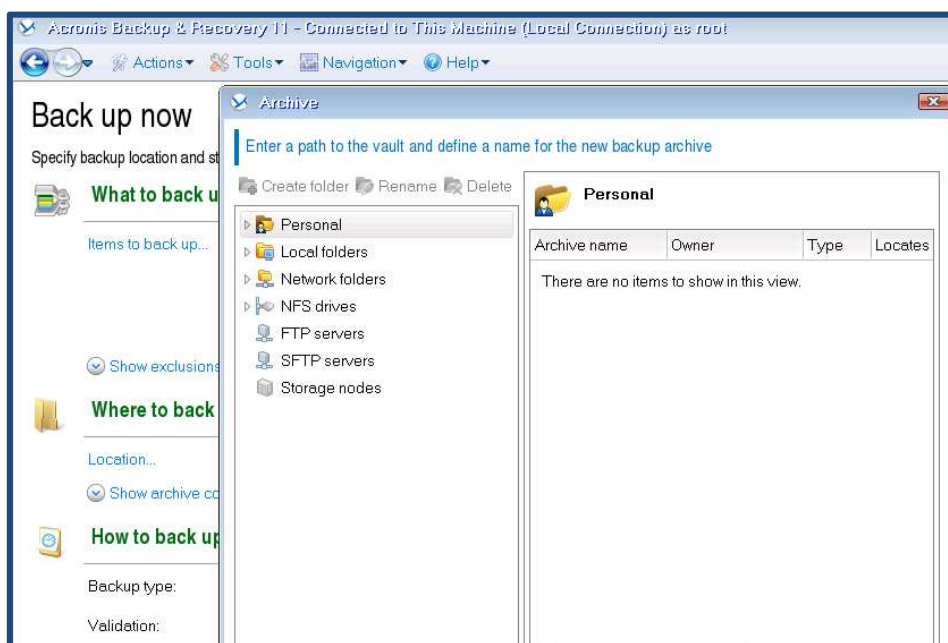


Figura 4.66 Establecer dirección IP

- En la pantalla de bienvenida se debe escoger la opción respaldar ahora, se debe elegir los discos a respaldar y a donde respaldar.



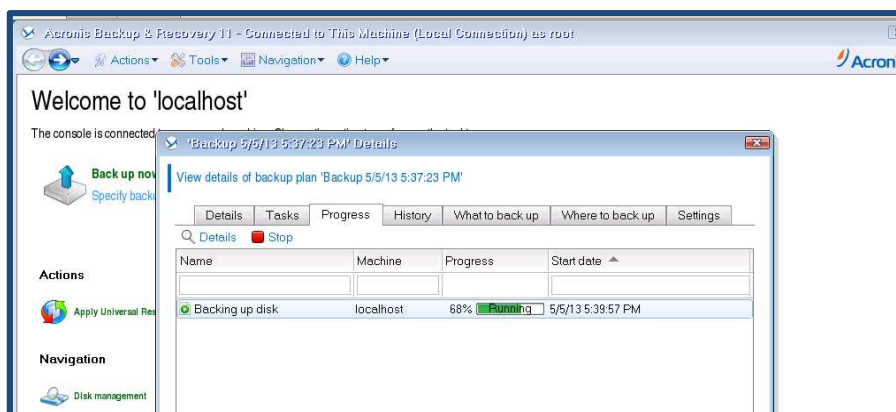
**Figura 4.67 Los discos a respaldar**



**Figura 4.68 Elegir donde se almacena la imagen de la máquina**



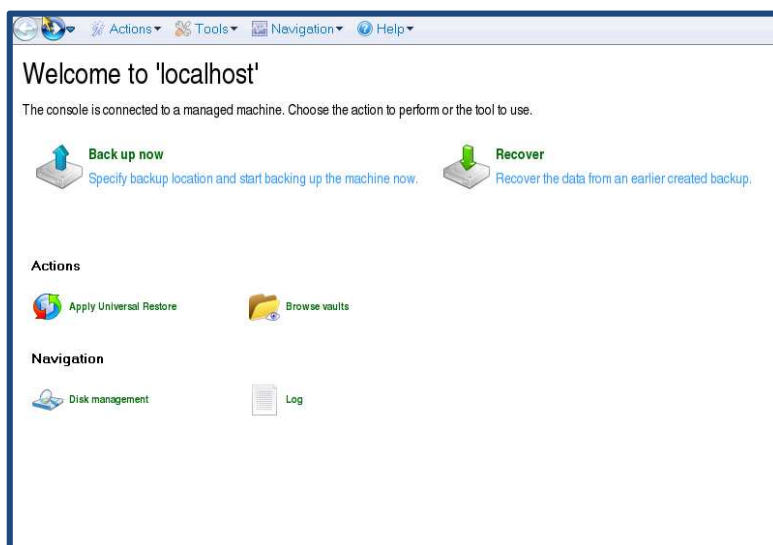
4. Iniciamos el proceso de respaldo.



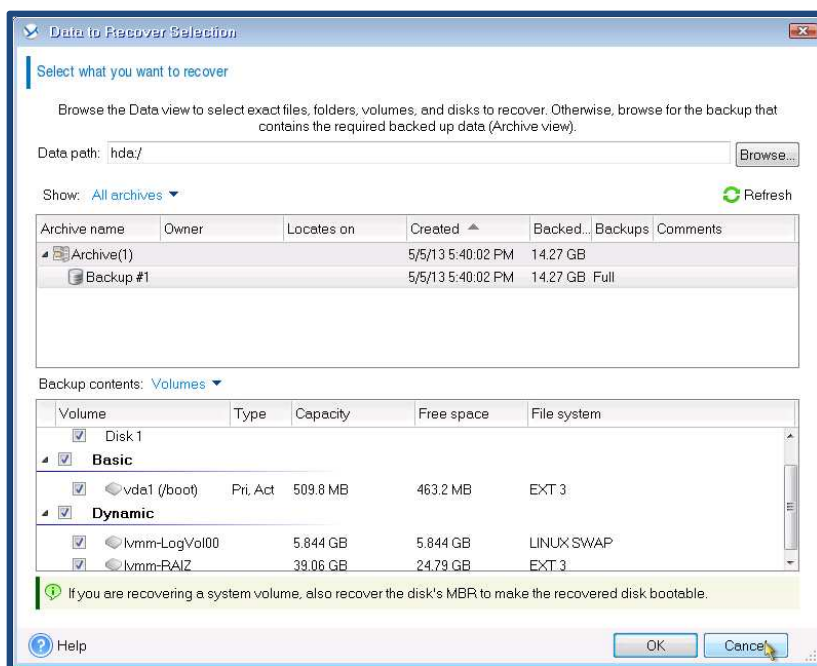
**Figura 4.69 Proceso de respaldo**

5. Para el despliegue de la máquina en la plataforma virtual se debe escoger, en la pantalla de bienvenida restore.

Aquí se elige dónde está la imagen del servidor físico o virtual a desplegar y los discos que se restaurarán en el nuevo ambiente virtual Red Hat Enterprise Virtualization RHEV.

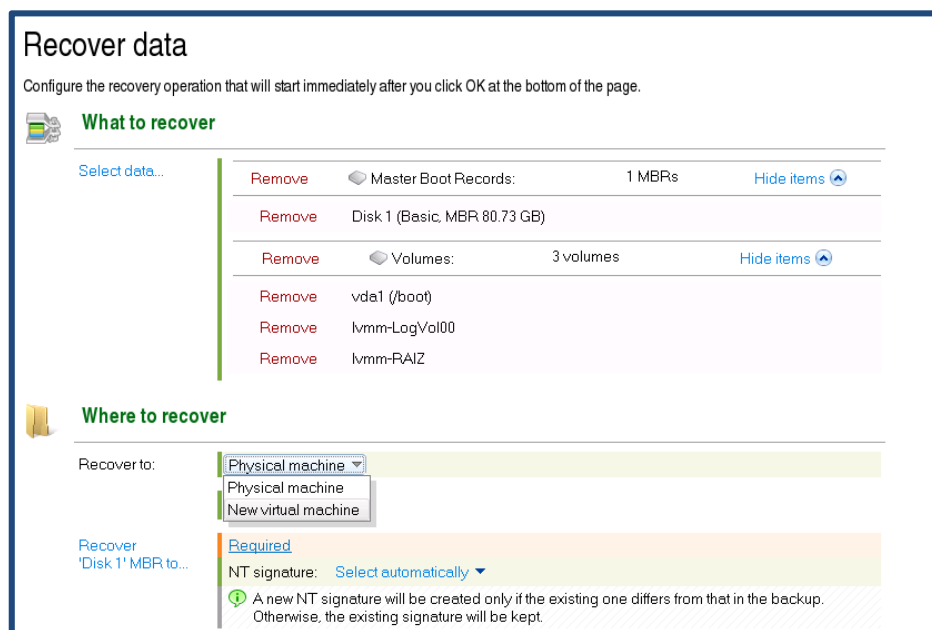


**Figura 4.70 Recuperar la máquina**



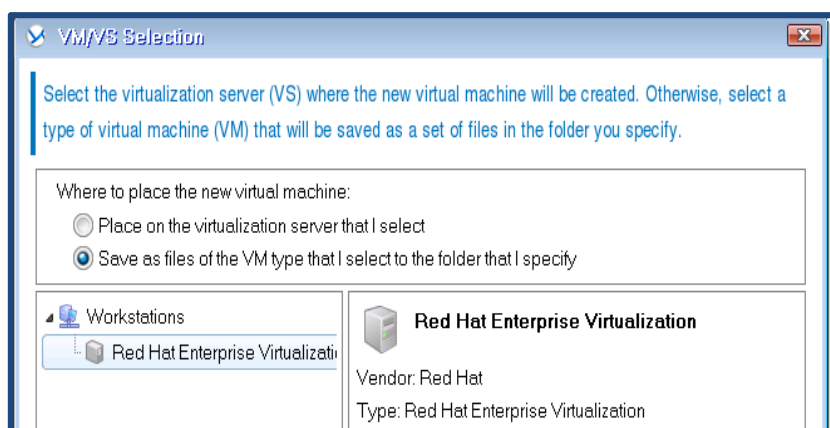
**Figura 4.71 Seleccionar los discos a restaurar**

6. El siguiente paso es seleccionar a donde se va a restaurar la máquina física o virtual, se debe escoger la opción “recuperar como nueva máquina virtual”.



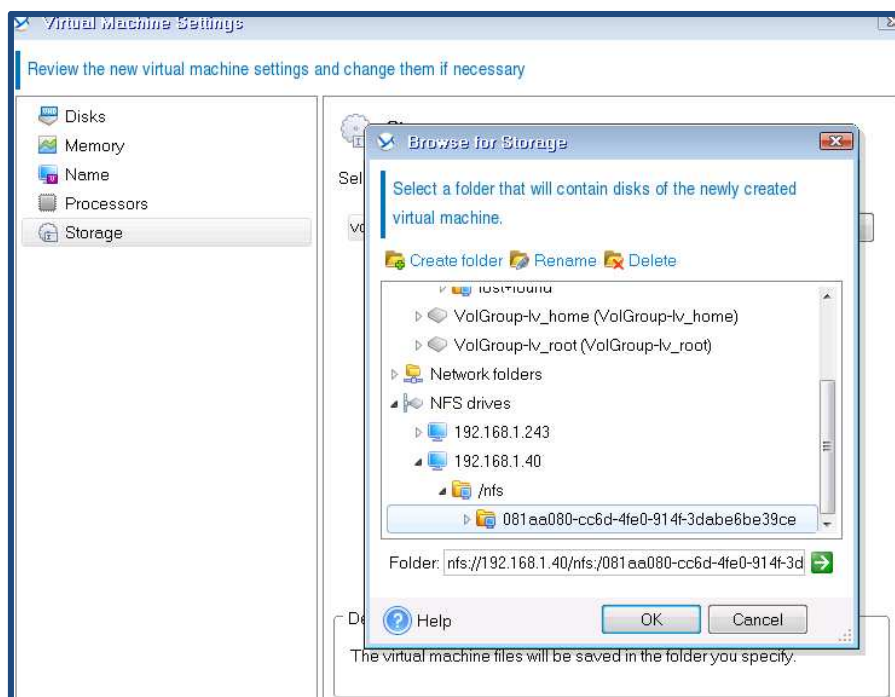
**Figura 4.72 Recupera como nueva máquina virtual**

7. En el tipo de máquina virtual, se debe seleccionar Red Hat Enterprise Virtualization.



**Figura 4.73 Selección de tipo de máquina virtual**

8. En las opciones de máquina virtual seleccionar el repositorio donde va a residir la máquina virtual; que es el mismo; denominado exports que se preparó en la fase inicial de la migración.



**Figura 4.74 Seleccionar el repositorio donde residirá la máquina virtual**

9. Finalmente en la pestaña almacenamiento del portal de Red Hat Enterprise Virtualization elegir en el dominio de almacenamiento exports la opción máquinas virtuales y escoger la opción importar.

## 4.4. IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SERVICIOS PROPUESTOS

### 4.4.1. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SHOREWALL

#### 4.4.1.1. ¿Qué es Shorewall?

Shoreline Firewall está conformado por una serie de archivos de texto en donde se creará las reglas para el firewall a través de iptables, representando de esta manera una herramienta para la configuración de muros cortafuegos.

#### 4.4.1.2. Requerimientos lógicos necesarios

- **Iptables**
- **Iproute**
- **Shorewall:** Para instalar el paquete shorewall en un servidor con Red Hat™ Enterprise Linux es necesario seguir el proceso que se describe en la Figura 4.75

```

root@secure:~
[ root@secure ~ ]# cd /etc/yum.repos.d/
[ root@secure yum.repos.d ]# wget -N http://www.alcancelibre.org/al/server/AL-Server.repo
AL-Server.repo
--2013-04-30 11:02:02-- http://www.alcancelibre.org/al/server/AL-Server.repo
Resolving www.alcancelibre.org... 201.161.1.226
Connecting to www.alcancelibre.org|201.161.1.226|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 187 [text/plain]
Saving to: &AL-Server.repo&

100%[=====] 187      --.-K/s

2013-04-30 11:02:03 (32.6 MB/s) - &AL-Server.repo&

[ root@secure yum.repos.d ]# cd
[ root@secure ~ ]# yum -y install shorewall

```

Sentencia para utilizar un almacén on-line del cual descargar shorewall

Sentencia para instalar shorewall

Figura 4.75 Descarga e Instalación de Shorewall

#### 4.4.1.3. Activación de reenvío de paquetes para IPv4

La activación de este parámetro es necesaria cuando se tiene que implementar NAT<sup>40</sup>, DNAT<sup>41</sup> y/o SNAT<sup>42</sup> debido a que se cuenta con más de un dispositivo de red. Para este fin se deben seguir los siguientes pasos:

- Utilizar la sentencia ***vi /etc/sysctl.conf*** para poder editar el archivo ***/etc/sysctl.conf***
- En la línea donde dice: ***net.ipv4.ip\_forward = 0***. La cual se encuentra al inicio del archivo es necesario cambiar el valor o por el número 1, el cual indica la activación de reenvío de paquetes IPv4.
- Se guarda los cambios realizados en el archivo y se sale utilizando el comando ***wq***
- Por último se utiliza la sentencia ***sysctl -p*** para aplicar los cambios efectuados.
- A modo de observación cabe acotar que los tres errores que aparecen al aplicar los cambios, se debe a que las interfaces de red no se encuentran configuradas con IPv6.

#### 4.4.1.4. Configuración de Shorewall

En la configuración de shorewall es necesario modificar los archivos que se detallan a continuación:

---

<sup>40</sup> NAT.- Es un mecanismo utilizado por routers IP para intercambiar paquetes entre dos redes que se asignan mutuamente direcciones incompatible.

<sup>41</sup> DNAT.- Se utiliza cuando se tiene un pool de direcciones homologadas (reales como 200.X.X.X 64.X.X.X) y el router o firewall el caso que sea, hace el cambio de IP privada a pública sin importar por cual salga.

<sup>42</sup> SNAT.- Permite a todos los elementos de una red privada navegar en internet utilizando una sola IP pública.

- “**/etc/shorewall/shorewall.conf**”: Archivo general de configuración de Shorewall. En este se activa el servicio y funciones que se requiera utilizar.
- **/etc/shorewall/zones**: Se utiliza para definir las zonas que utilizará el muro cortafuegos.
- **/etc/shorewall/interfaces**: Se utiliza para definir cuáles dispositivos de red corresponden a una zona del muro cortafuegos en particular y las opciones que se requieran para cada una de éstas.
- **/etc/shorewall/masq**: Se utiliza para definir cuáles dispositivos utilizar para los enmascaramientos de direcciones IP.
- **/etc/shorewall/policy**: Se utiliza para definir las políticas predeterminadas para cada zona del muro cortafuegos respecto de las demás zonas.
- **/etc/shorewall/rules**: Se utiliza para definir las reglas para apertura de puertos.
- **/etc/shorewall/blacklist**: Se utiliza para definir las direcciones IP o bloques de direcciones IP que se desea poner en lista negra” [108].

Lo primero que se debe hacer es activar shorewall, ya que de forma predeterminada se encuentra inactivo. Para esto es necesario modificar el archivo **/etc/shorewall/shorewall.conf** utilizando el comando “**vim**” como se muestra en la Figura 4.76

```

root@secure:~
=====
# Shorewall Version 4 -- /etc/shorewall/shorewall.conf
#
# For information about the settings in this file, type "man shorewall.conf"
#
# Manpage also online at http://www.shorewall.net/manpages/shorewall.conf.html
=====
STARTUP_ENABLED
=====
STARTUP_ENABLED=Yes
=====
# VERBOSITY
#
VERBOSITY=1
=====
# LOGGING
#
-- INSERT --
1,20 Top

```

**Figura 4.76 Activación de shorewall**

A continuación es necesario editar el archivo `/etc/shorewall/zones` utilizando el comando `vim` para definir las zonas a gestionar en el firewall. El archivo una vez modificado debe quedar como se muestra en la Figura 4.77

```

[root@secure ~]# vim /etc/shorewall/zones
root@secure:~
# Shorewall version 4 - Zones File
#
# For information about this file, type "man shorewall-zones"
#
# The manpage is also online at
# http://www.shorewall.net/manpages/shorewall-zones.html
#
=====
#ZONE TYPE          OPTIONS          IN              OUT
#              OPTIONS          OPTIONS          OPTIONS
#
fw  firewall
wan  ipv4
lan  ipv4
=====
-- INSERT --
14,10-13 All

```

**Figura 4.77 Definición de Zonas a gestionar por el firewall**

Luego se modifica el archivo `/etc/shorewall/interfaces` utilizando el comando `vim` con el fin de asignar los dispositivos de red disponibles a cada una de

las zonas definidas en el paso anterior. Dicho archivo una vez modificado debe quedar como se ilustra en la Figura 4.78

```

# Shorewall version 4 - Interfaces File
#
# For information about entries in this file, type "man shorewall-interfaces"
#
# The manpage is also online at
# http://www.shorewall.net/manpages/shorewall-interfaces.html
#
#####
#ZONE  INTERFACE  BROADCAST  OPTIONS
lan    eth1        detect     dhcp
wan    eth0        detect

```

En la columna *INTERFACE* se pone el nombre de la zona, la opción *detec* se utiliza para auto-detección de la dirección de difusión.

**Figura 4.78 Asignación de los dispositivos de red a sus respectivas zonas**

Para enmascarar direcciones IP de un dispositivo de red a otro, es necesario editar el archivo `/etc/shorewall/masq` utilizando el comando `"vim"`, tal y como se lo muestra en la Figura 4.79. Este paso se lo debe hacer, siempre y cuando se tenga más de un dispositivo de red.

```

# Shorewall version 4 - Masq file
#
# For information about entries in this file, type "man shorewall-masq"
#
# The manpage is also online at
# http://www.shorewall.net/manpages/shorewall-masq.html
#
#####
#INTERFACE:DEST      SOURCE      ADDRESS      PROTO  PORT(S)  IPSEC
MARK  USER/
#
#      GROUP
eth0  eth1

```

En la primera columna se pone la interfaz del dispositivo de red pública y en la segunda columna la interfaz del dispositivo de red local

**Figura 4.79 Habilitación de la opción de enmascaramiento de direcciones IP**



A continuación es necesario editar el archivo **/etc/shorewall/policy** utilizando el comando “**vim**”, para que quede como se muestra en la Figura 4.80

```

# Shorewall version 4 - Policy File
#
# For information about entries in this file, type "man shorewall-policy"
#
# The manpage is also online at
# http://www.shorewall.net/manpages/shorewall-policy.html
#
#=====
#SOURCE      DEST      POLICY      LOG      LIMIT:      CONNLIMIT:
#           LEVEL      BURST      MASK
fw           wan       ACCEPT
wan         all       DROP         info
all         all       REJECT         info
  
```

La primera política permite al muro cortafuegos comunicarse a cualquier parte, la segunda descarta cualquier paquete que venga de la red pública y se guarda una bitácora etiquetada como *DROP* y la tercera política es para rechazar todos los paquetes provenientes de la red local y se guarda una bitácora etiquetada como *REJECT*

**Figura 4.80** Definición de políticas para shorewall

Luego se debe editar el archivo **/etc/shorewall/rules** para que quede tal y como se muestra en la Figura 4.81

```

# Shorewall version 4 - Rules File
#
# For information on the settings in this file, type "man shorewall-rules"
#
# The manpage is also online at
# http://www.shorewall.net/manpages/shorewall-rules.html
#
#=====
#ACTION      SOURCE      DEST      PROTO      DEST      SOURCE      ORIGINAL      RATE      USER/      MARK      CONNLIMIT      TIME      READER
#           SWITCH
ACCEPT      wan         fw
DNAT        wan         lan:192.168.1.248      tcp      2025, 1443
DNAT        wan         lan:192.168.1.246      tcp      80
DNAT        wan         lan:192.168.1.255      tcp      53
DNAT        wan         lan:192.168.1.255      udp      53
  
```

Se realiza DNAT hacia los servidores especificados con los puertos y direcciones IP que se muestran en el recuadro.

**Figura 4.81** Definición de las reglas

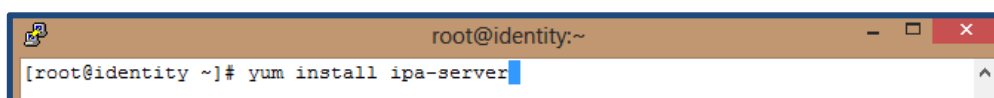
Una vez realizado todos estos pasos de configuración, ya se puede poner en funcionamiento el muro cortafuegos utilizando la siguiente sentencia:

**`service shorewall start`**

#### 4.4.2. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE IPA SERVER

Para la instalación de este servicio es importante tomar en cuenta el tipo y la versión de distribución de Linux que se está utilizando. Para este proyecto de titulación se está utilizando la distribución de *Linux Red Hat 6.3*.

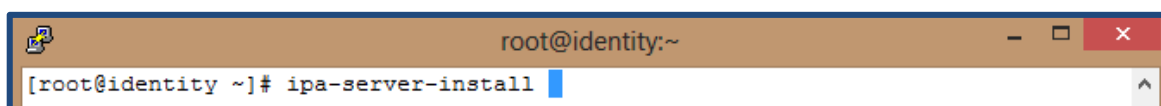
Para instalar los paquetes necesarios para el IPA-Server se debe escribir la siguiente sentencia en el Shell como root:



```
root@identity:~  
[root@identity ~]# yum install ipa-server
```

**Figura 4.82 Instalación de los paquetes necesarios para IPA Server**

A continuación se debe escribir la sentencia que se muestra en la Figura 4.83 para instalar el servidor como tal.



```
root@identity:~  
[root@identity ~]# ipa-server-install
```

**Figura 4.83 Instalación del servidor IPA Server**

Como nota importante, cabe mencionar que para no tener errores en la instalación y funcionamiento de este servicio se debe disponer de un DNS correctamente configurado y funcionando.

En la instalación de este servicio se crea un archivo de registro, el cual se lo puede encontrar en la siguiente ruta: **`/var/log/ipaserver-install.log`**

En el archivo mencionado se puede encontrar datos, tales como:

- Configuración del demonio de tiempo de red (ntpd)
- Creación y configuración de una instancia de Directory Server.
- Creación y configuración de un centro de distribución de claves Kerberos (KDC)
- Configuración de Apache (httpd)

A continuación se debe ingresar el nombre de dominio completo del equipo donde se instalará este servicio. Para el presente proyecto el nombre de *host* del servidor será: ***identity.sinergyhard.com.ec***, tal como se ilustra en la Figura 4.84

Después el sistema calcula automáticamente el dominio que se utilizó basado en el nombre completo del host del servidor que se ingresó previamente. Luego se debe confirmar el nombre de dominio ingresado. Para este proyecto dicho parámetro es: ***sinergyhard.com.ec***, tal como se ilustra en la Figura 4.84

Adicionalmente el protocolo Kerberos necesita que se defina un nombre de dominio, el cual generalmente es el mismo nombre de dominio que se ingresó anteriormente pero escrito en mayúsculas. En el caso del presente proyecto, será: ***SINERGYHARD.COM.EC***, tal como se muestra en la Figura 4.84

Además es necesario crear un administrador de directorio, el cual tendrá acceso completo al directorio para tareas de administración del sistema y se añadirá a la instancia de servidor de directorio creado para el IPA.

Se debe establecer una contraseña para este usuario de al menos 8 caracteres de longitud.

Adicionalmente se debe crear un usuario administrativo llamado “**admin**”, el cual tendrá una contraseña de al menos 8 caracteres de longitud y servirá para la administración del servidor IPA. Todo este proceso se ilustra en la Figura 4.84

```

root@identity:~
Enter the fully qualified domain name of the computer
on which you're setting up server software. Using the form
<hostname>.<domainname>
Example: master.example.com.

Server host name [identity.sinergyhard.com.ec]:

The domain name has been calculated based on the host name.

Please confirm the domain name [sinergyhard.com.ec]:

The kerberos protocol requires a Realm name to be defined.
This is typically the domain name converted to uppercase.

Please provide a realm name [SINERGYHARD.COM.EC]:

Certain directory server operations require an administrative user.
This user is referred to as the Directory Manager and has full access
to the Directory for system management tasks and will be added to the
instance of directory server created for IPA.
The password must be at least 8 characters long.

Directory Manager password:
Password (confirm):

The IPA server requires an administrative user, named 'admin'.
This user is a regular system account used for IPA server administration.

IPA admin password:
Password (confirm):

The IPA Master Server will be configured with:
Hostname: identity.sinergyhard.com.ec
IP address: 192.168.1.252
Domain name: sinergyhard.com.ec
Realm name: SINERGYHARD.COM.EC

Continue to configure the system with these values? [no]:

```

**Figura 4.84 Instalación y configuración de IPA Server**

Después que se ha ingresado todos estos datos, se muestra la información con la cual se configurará el servidor maestro IPA, para este proyecto dicha información se puede observar en la Figura 4.84

Una vez que se ha completado todos los pasos descritos anteriormente se debe esperar un tiempo aproximado de 120 minutos, hasta que se devuelva el mensaje **“Setup complete”**

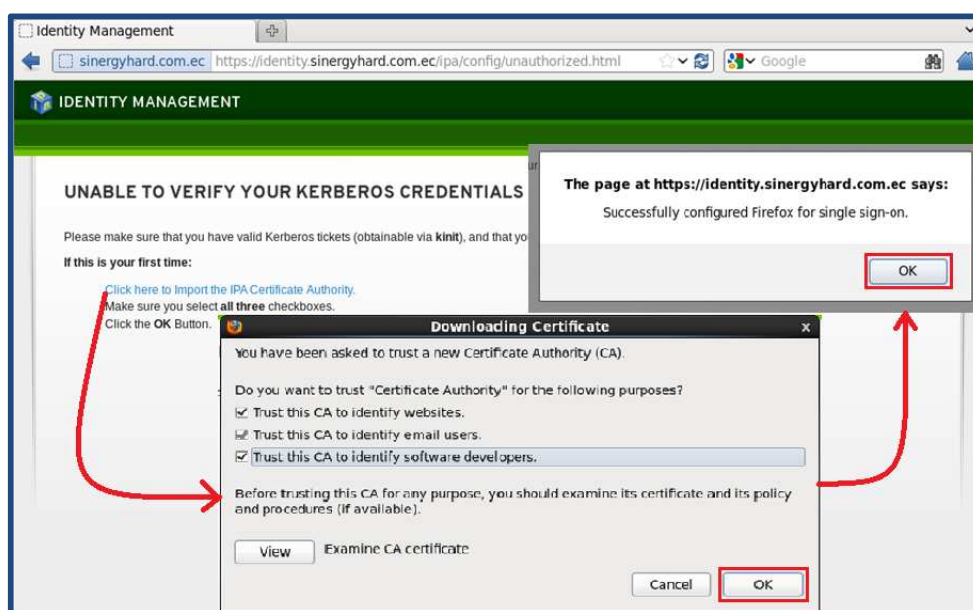
En este punto se debe utilizar un navegador para poder ingresar al servidor IPA instalado, para esto escribimos el nombre completo del host del servidor, el cual para este proyecto es: ***identity.sinergyhard.com.ec***

Esto se ilustra en la Figura 4.85



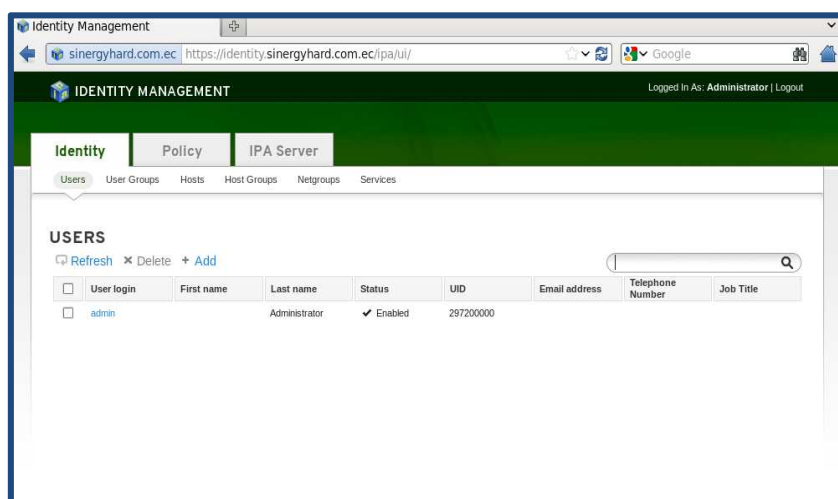
**Figura 4.85 Ingreso al servidor IPA**

La primera vez que se ingresa al servidor IPA, este solicita credenciales validas de kerberos, por lo que es necesario descargar e instalar los certificados de autoridad de IPA, siguiendo las instrucciones que despliega el asistente, tal como se ilustra en la Figura 4.86



**Figura 4.86 Descarga e instalación de certificados de autoridad de IPA**

Una vez realizado este proceso, finalmente se despliega la consola del Identity Management en el servidor IPA instalado, en donde aparece el usuario “**admin**” creado anteriormente como se ilustra en la Figura 4.87. Aquí ya es posible seguir creando más usuarios según los requerimientos que se tengan.



**Figura 4.87 Consola del Identity Mangement en el Servidor IPA**

### 4.4.3. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE UN SERVIDOR DNS

#### 4.4.3.1. Instalación del servidor DNS

De forma inicial es necesario iniciar la sesión con privilegios root, y a continuación en el Shell de comandos escribir la siguiente sentencia:

**yum install bind bind-utils bind-libs.**

Con esta sentencia se instala los paquetes necesarios para configurar el servidor DNS.

Una vez instalados los paquetes con éxito, se debe modificar el archivo **/etc/named.conf** utilizando el comando “**vim**” para que quede como se muestra en la Figura 4.88

```

Archivo Edición Formato Ver Ayuda
[root@dns ~]# cat /etc/named.conf
//
// named.conf
//
// Provided by Red Hat bind package to configure the ISC BIND named(8) DNS
// server as a caching only nameserver (as a localhost DNS resolver only).
//
// See /usr/share/doc/bind*/sample/ for example named configuration files.
//
options {
    listen-on port 53 { 127.0.0.1; 192.168.1.253; };
    listen-on-v6 port 53 { none; };
    directory "/var/named";
    dump-file "/var/named/data/cache_dump.db";
    statistics-file "/var/named/data/named_stats.txt";
    memstatistics-file "/var/named/data/named_mem_stats.txt";
    allow-query { localhost; 192.168.1.0/24; };
    recursion yes;
    forwarders { 200.93.216.2; 186.3.96.198; };
    dnssec-enable yes;
    dnssec-validation yes;
    dnssec-lookaside auto;

    /* Path to ISC DLV key */
    bindkeys-file "/etc/named.iscdlv.key";
};

logging {
    channel default_debug {
        file "data/named.run";
        severity dynamic;
    };
};

zone "." IN {
    type hint;
    file "named.ca";
};

zone "sinergyhard.com.ec" IN {
    type master;
    file "sinergy.dir.zone";
};

zone "1.168.192.in-addr.arpa" IN {
    type master;
    file "sinergy.inv.zone";
};

include "/etc/named.rfc1912.zones";

```

**Figura 4.88 Configuración del servidor DNS**

Como siguiente paso se debe crear tanto los archivos de zona directa y zona inversa, donde se ingresará la información de configuración para su funcionamiento.

En el Shell de datos se escribe la siguiente sentencia para crear el archivo de configuración de la zona directa:

***vim /var/named/sinergy.dir.zone.***

A continuación se debe ingresar toda la información de configuración para esta zona, de tal forma que quede como se ilustra en la Figura 4.89

```

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

$ORIGIN sinergyhard.com.ec.
$TTL 1D
@      IN      SOA      dns.sinergyhard.com.ec.  hostmaster.sinergyhard.com. (
2009091001; número
28800 ; tiempo de refresco
7200 ; tiempo entre reintentos de consulta
604800 ; tiempo tras el cual expira la zona
86400 ; tiempo total de vida
)
@      IN      NS       dns.sinergyhard.com.ec.
@      IN      MX       10      mail
@      IN      TXT      "v=spf1 a mx -all"
@      IN      A        192.168.1.250
secure IN      A        192.168.1.254
dns    IN      A        192.168.1.253
identity IN     A        192.168.1.252
file   IN      A        192.168.1.251
www    IN      A        192.168.1.250
web    IN      A        192.168.1.250
gestion IN     A        192.168.1.249
rhevm  IN      A        192.168.1.243
nodo1  IN      A        192.168.1.241
nodo2  IN      A        192.168.1.242
mail   IN      A        186.3.96.202
sinergyhard IN   A        201.218.26.22
_ldap._tcp IN    SRV     0 100 389  identity.sinergyhard.com.ec.
_kerberos._tcp IN  SRV     0 0 88  identity.sinergyhard.com.ec.

```

**Figura 4.89** Archivo de configuración para la Zona Directa

Se realiza el mismo proceso con el archivo de zona inversa. Primero se crea el archivo usando la siguiente sentencia:

***vim /var/named/sinergy.inv.zone***

y luego se lo edita para que quede tal como se muestra en la Figura 4.90

```

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

$TTL 86400
@      IN      SOA      dns.sinergyhard.com.ec.  alguien.gmail.com. (
2009091001 ; nú de serie
28800 ; tiempo de refresco
7200 ; tiempo entre reintentos de consulta
604800 ; tiempo tras el cual expira la zona
86400 ; tiempo total de vida
)
@      IN      NS       dns.sinergyhard.com.ec.
254    IN      PTR      secure.sinergyhard.com.ec.
253    IN      PTR      dns.sinergyhard.com.ec.
252    IN      PTR      identity.sinergyhard.com.ec.
251    IN      PTR      file.sinergyhard.com.ec.
250    IN      PTR      web.sinergyhard.com.ec.
249    IN      PTR      gestion.sinergyhard.com.ec.
243    IN      PTR      rhevm.sinergyhard.com.ec.
241    IN      PTR      nodo1.sinergyhard.com.ec.
242    IN      PTR      nodo2.sinergyhard.com.ec.

```

**Figura 4.90** Archivo de configuración para la Zona Inversa



## 4.4.4. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DHCP

### 4.4.4.1. ¿Qué es DHCP?

DHCP es el acrónimo de **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol, o traducido al español Protocolo de configuración dinámica de servidores. Y se trata de un protocolo que permite asignar la información de configuración de red a cada dispositivo que forma parte de una red de direcciones IP. Para este propósito este protocolo necesita de un servidor DHCP.

### 4.4.4.2. Instalación y configuración

El proceso de instalación se lo puede realizar ejecutando el siguiente comando: **yum -y install dhcp**. Esto creará el archivo `dhcpd.conf` ubicado dentro de la ruta `/etc/`, este es el archivo principal de configuración el cual se presenta a continuación:

```
ddns-update-style interim;
ignore client-updates;

subnet 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 {

# --- default gateway
    option routers          192.168.1.254;
    option subnet-mask      255.255.255.0;

#
    option nis-domain       "domain.org";
    option domain-name      "sinergyhard.com.ec";
    option domain-name-servers 192.168.1.253;

    option time-offset      -18000; # Eastern Standard Time
    option ntp-servers      192.168.1.250;
# --- Selects point-to-point node (default is hybrid). Don't change this unless
# -- you understand Netbios very well
#
    option netbios-node-type 2;

    range dynamic-bootp 192.168.1.20 192.168.1.100;
    default-lease-time 21600;
    max-lease-time 43200;

    # we want the nameserver to appear at a fixed address
    #host ns {
    #     next-server marvin.redhat.com;
    #     hardware ethernet 12:34:56:78:AB:CD;
    #     fixed-address 207.175.42.254;
    #}
}
```

**Figura 4.91** Archivo de configuración para el servidor DHCP

Como se observa en la Figura 4.91, se define la sub red a utilizar. Para el presente proyecto se utiliza la red 192.168.1.0/24.

Se establece el servidor DNS 192.168.1.253, el Gateway de la red 192.168.1.254, el servidor NTP 192.168.1.250, el nombre de dominio synergyhard.com.ec y el rango de IPs reservadas para ser asignadas por el servidor DHCP.

Adicionalmente se configura la asignación de direcciones ip de acuerdo a las direcciones MAC. Ver Figura 4.92

```
#Dario
    host usuario01 {
        hardware ethernet 00:24:D6:69:B7:A4;
        fixed-address 192.168.1.230;
    }

#Ernesto
#
    host usuario02 {
        hardware ethernet 90:4C:E5:00:00:00;
        fixed-address 192.168.1.231;
    }
#

#Gencys
    host usuario03 {
        hardware ethernet 74:E5:0B:0E:E1:B8;
        fixed-address 192.168.1.232;
    }
}

#Jeannethe
    host usuario04 {
        hardware ethernet 38:59:F9:E4:B9:85;
        fixed-address 192.168.1.233;
    }
}

#Jorge
    host usuario05 {
        hardware ethernet 38:59:F9:E3:0F:64;
        fixed-address 192.168.1.234;
    }
}

#Karla
    host usuario06 {
        hardware ethernet 9C:B7:0D:1F:E4:09;
        fixed-address 192.168.1.236;
    }
}

#Maria E
    host usuario07 {
        hardware ethernet 00:1C:F0:D6:9D:9F;
        fixed-address 192.168.1.240;
    }
}
```

**Figura 4.92 Sección del archivo dhcpd.conf para asignación de direcciones**

## 4.4.5. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE UN SERVIDOR OPENVPN

### 4.4.5.1. ¿Qué es OpenVPN?

OpenVPN representa una solución de conectividad muy útil en ambientes con un servidor central y varios clientes VPN remotos externos, en donde la conexión es punto a punto con validación jerárquica de usuarios, basada sobre SSL (Secure Sockets Layer) y VPN (Virtual Private Network).

### 4.4.5.2. Instalación de OpenVPN.

Como primer paso, es muy útil actualizar los depósitos yum del Sistema operativo que se encuentra en la maquina donde se instalará el servidor VPN. Para realizar dicha actualización, se debe ejecutar la siguiente sentencia asegurándose que se tenga acceso a internet. ***yum -y update.***

Luego de haber actualizado los depósitos yum, se utiliza el mismo comando para instalar los paquetes OpenVPN y lzo, con la siguiente sentencia:

***yum -y install openvpn lzo***

A continuación se debe modificar la Autoridad Certificadora, ubicada en la siguiente ruta: ***/etc/openvpn/easy-rsa/vars***

```
# These are the default values for fields
# which will be placed in the certificate.
# Don't leave any of these fields blank.
export KEY_COUNTRY="EC"
export KEY_PROVINCE="PCH"
export KEY_CITY="UIO"
export KEY_ORG="SHARD"
export KEY_EMAIL="hदारisc@hotmail.com"
export KEY_OU="TECH"
```

**Figura 4.93 Datos de la Autoridad Certificadora.**

Como se observa se debe ingresar el país, la provincia y la ciudad donde se encuentra el servidor VPN, la organización, la dirección de correo electrónico del responsable, y la unidad organizativa.

Se tiene que generar la Autoridad Certificadora ejecutando los siguientes comandos:

```
/etc/openvpn/easy-rsa  
./vars  
./clean-all  
./build-ca
```

Lo siguiente es generar los parámetros Diffie Hellman<sup>43</sup> para lo cual se debe ejecutar dentro de la ruta anterior el siguiente comando:

```
./build-dh
```

A continuación es necesario generar las llaves para el servidor.

```
./build-key-server openvpn-serv
```

De igual manera se debe generar las llaves para los clientes:

```
./build-key dsimbana  
./build-key jvinlasaca  
./build-key ocalvopina  
./build-key cfigueroa
```

#### *4.4.5.2.1 Configuración del Servidor VPN*

Se debe crear el archivo de configuración del servidor VPN dentro de la ruta:

***/etc/openvpn*** para lo cual se ejecutan los siguientes comandos:

```
vim openvpn-serv.conf
```

---

<sup>43</sup> Diffie Hellman.- Es un protocolo criptográfico.

```
port 1194
proto udp
dev tun
#---- Seccion de llaves ----
ca easy-rsa/keys/ca.crt
cert easy-rsa/keys/openvpn-serv.crt
key easy-rsa/keys/openvpn-serv.key
dh easy-rsa/keys/dh2048.pem
#-----
server 10.20.3.0 255.255.255.0
ifconfig-pool-persist ipp.txt
keepalive 10 120
comp-lzo
persist-key
persist-tun
status openvpn-status-serverudp.log
push "route 192.168.1.0 255.255.255.0"
verb 3
```

**Figura 4.94 Archivo de configuración para un servidor VPN**

En el archivo de configuración se debe definir el puerto de escucha, el protocolo que se utilizará para la conexión, el tipo de interfaz virtual que utilizará el servidor VPN.

En la siguiente sección del archivo de configuración se debe especificar la ubicación de la Autoridad Certificadora ca.crt, la ubicación del archivo .crt creado para el servidor, la ubicación de la llave .key creada para el servidor, la ubicación del archivo .pem, el mismo que contiene el formato Diffie Hellma.

En la tercera sección se debe establecer el rango de direcciones virtual que se utilizará en el túnel VPN, el archivo que almacena el registro de clientes conectados a la VPN, se especifica el número de paquetes a ser enviados, se define que los paquetes que atraviesan por el túnel estén comprimidos, también se define en que archivo se guardarán los logs generados, se debe establecer la redundancia, la cual debe rutear los clientes de la VPN y finalmente el nivel de información de actividad que desplegará el servidor VPN.

Al igual que se creó el archivo de configuración para el servidor VPN se debe crear el archivo de configuración para el cliente VPN.

```

client
dev tun
proto udp
remote 201.218.26.22 1194
float
resolv-retry infinite
nobind
persist-key
persist-tun
dhcp-option DNS 192.168.1.253
#----- SECCION DE LLAVES -----
ca ca.crt
cert clientel.crt
key clientel.key
ns-cert-type server
#-----
comp-lzo
verb 3

```

**Figura 4.95 Archivo de configuración para el cliente VPN**

Entre los aspectos relevantes de este archivo se puede encontrar lo siguiente:

- *client*.- Especifica que es un cliente VPN.
- *dev*.- Especifica el tipo de interfaz virtual que utilizará el servidor VPN.
- *proto*.- El tipo de conexión que se utilizará en el túnel VPN.
- *remote*.- Especifica la dirección del servidor VPN y el puerto de escucha.
- *float*.- Permite al servidor VPN aceptar los paquetes autenticados de cualquier dirección.
- *resolv-retry*.- Si la resolución del nombre del servidor falla para el servidor VPN, la resolución antes de fallar hace una re-comprobación de n segundos.
- *nobind*.- No agrega bind a la dirección local y al puerto.
- *ca*.- Indica la ubicación de la Autoridad Certificadora [.ca].
- *cert*.- Especifica la ubicación del certificado creado para el cliente \*.cert.
- *key*.- Especifica la ubicación de la llave creada para el cliente \*.key.
- *comp-lzo*.- Indica que los paquetes dentro del túnel serán comprimidos.
- *persist-key*.- Durante los reajustes las llaves no necesitan ser releídas.
- *Persist-tun*.- Permite que no se cierre y re-abre los dispositivos TAP/TUN.

- dhcp-option DNS 192.168.1.253.- Permite indicar al cliente que utilice el DNS especificado.
- Verb.- Nivel de información

#### 4.4.5.2.2 Configuración en los clientes Windows

En los clientes se debe instalar el cliente OpenVPN Gui, el cual se puede descargar de la página oficial de openvpn.

Para poder conectar al servidor dentro del directorio **config** el cual se encuentra ubicado en la ruta **“C:\Program Files\OpenVPN\config”** se debe colocar los siguientes archivos:

- La Autoridad Certificadora ca.
- El certificado del Cliente \*.cert.
- La llave del cliente \*.key.
- El archivo de configuración \*.ovnp

#### 4.4.5.2.3 Configuración de clientes Linux

De lado del cliente se debe utilizar el comando **“yum”** para realizar la instalación de openvpn:

**yum -y install openvpn.**

Se debe crear dentro de */etc/openvpn/* un directorio denominado “llaves” el cual debe tener el siguiente contenido:

- La Autoridad Certificadora ca.
- El certificado del Cliente \*.cert.
- La llave del cliente \*.key.





Se debe editar el archivo de configuración `smb.conf` ubicado en la ruta `/etc/samba/smb.conf`

```
workgroup = SinergyHard
server string = Samba %v

netbios name = Samba

interfaces = lo eth0
hosts allow = 127. 192.168.1.
```

**Figura 4.97 Archivo de configuración para el servidor Samba**

En la Figura 4.97 se define el nombre del grupo de trabajo, una etiqueta informativa para el servidor, el nombre con el que será reconocido en la red, las interfaces por las cuales se prestará el servicio y además los hosts permitidos para acceder a este servicio.

```
[fileserver]
comment = FileServer
path = /archivos/SHard
browseable = yes
public = yes
writable = yes
valid users = fileserver
```

**Figura 4.98 Definición del recurso compartido**

En la Figura 4.98 se establece el recurso a ser compartido en la sección *shares*, entre los principales argumentos se debe definir, un alias para el recurso compartido **FileServer**, la ruta del archivo recurso compartido y los permisos sobre el directorio compartido, también se define el usuario que tiene acceso al recurso.

Por tratarse de información pública, se establece un único usuario a través del cual los clientes accederán a los archivos compartidos.

Finalmente se debe iniciar el servicio de samba ejecutando el comando:  
**“service smb start”**.

#### **4.4.7. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR PROXY**

##### **4.4.7.1. ¿Qué es un proxy?**

El servidor proxy es un servidor intermediario que recibe solicitudes de los clientes de la red LAN y les sirve consultando a otro servidor o desde su propio cache.

##### **4.4.7.2. Instalación del servicio proxy**

Para realizar la instalación del servicio proxy se utilizará el comando **“yum”**  
**yum -y install squid**

##### **4.4.7.3. Configuración del servicio proxy**

Para realizar la configuración del servicio proxy se debe editar el archivo  
**/etc/squid/squid.conf**.

Por defecto en Red Hat 6, squid permite el acceso para las siguientes redes locales:

- 10.0.0.0/8,
- 172.16.0.0/12,
- 192.168.0.0/16,
- fc00::/7 y
- fe80::/10

En el archivo de configuración se debe establecer la dirección de red a la cual el servidor proxy va a atender.

Se establece las listas de acceso las cuales sirven para permitir el tráfico.

```
# Example rule allowing access from your local networks.
# Adapt to list your (internal) IP networks from where browsing
# should be allowed
acl muestrared src 192.168.1.0/24      # RFC1918 possible internal network
acl ipspermitidas src "/etc/squid/ipspermitidas.squid"
```

**Figura 4.99 Configuración de los sitios permitidos**

Se establece las listas de acceso para denegar el tráfico.

```
# ACL Sitios Bloqueados
acl sitiosbloqueados dstdomain "/etc/squid/sitiosbloqueados.squid"
acl palabrasbloqueadas url_regex -i "/etc/squid/palabrasbloqueadas.squid"
```

**Figura 4.100 Configuración de los sitios no permitidos**

Se deniega o permite el tráfico según las listas de acceso, en el archivo de configuración se bloquea los sitios definidos en el archivo **/etc/squid/sitiosbloqueados.squid**; excepto las del tráfico proveniente de las direcciones IPs definidas en el archivo **/etc/squid/ipspermitidas.squid**

De igual manera se bloquea el tráfico que contenga las palabras definidas en el archivo **/etc/squid/palabrasbloqueadas.squid**

```
# Bloquear sitios
http_access deny sitiosbloqueados !ipspermitidas
http_access deny palabrasbloqueadas !ipspermitidas
```

**Figura 4.101 Configuración de sitios bloqueados**

Se debe cambiar el puerto de escucha del servidor proxy y además se establece que trabaje de manera transparente.

```
# Squid normally listens to port 3128
http port 8080 intercept
```

**Figura 4.102 Configuración del puerto de escucha**

Finalmente se debe iniciar el servicio de squid ejecutando el siguiente comando:

**“service squid start”**

#### **4.4.8. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DE RESPALDOS**

##### **4.4.8.1. ¿Qué es un servidor de respaldos?**

Un servidor de respaldos tiene instalado un software especializado que cumple la función de respaldar, almacenar y si es requerido restaurar la información.

La información puede almacenarse en diferentes dispositivos como son: discos duros locales o remotos, dispositivos de cintas o medios electromagnéticos.

##### **4.4.8.2. Instalación del Servidor de Respaldos**

Para la implementación del servidor de respaldos se utilizará el software de IBM “Tivoli Storage Manager v6.3”.

La instalación de Tivoli Storage Manager se la realiza a través del asistente que provee la herramienta, para lo cual se deben seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar un método para iniciar el asistente de instalación.
- Para iniciar el asistente sin guardar sus respuestas, escriba el siguiente mandato: **./install.bin**
- Modificar el Security Enhanced Linux® en el sistema, establezca SELINUX=disable o SELINUX=permissive en el archivo /etc/sysconfig/selinux , al menos hasta que se complete el proceso de instalación.
- Se inicia el asistente de instalación de Tivoli Storage Manager.

- Seleccionar el idioma de la instalación y seguir las instrucciones del asistente, seleccionando “Siguiente” para avanzar en el asistente.
- Aceptar el acuerdo de licencia para continuar.
- Seleccionar los componentes que se desea instalar (servidor, idiomas, licencias, controlador de dispositivo, agente de almacenamiento).
- Posteriormente seleccionar la carpeta de instalación, y se presentará un resumen de pre instalación como se indica en Figura 4.103:



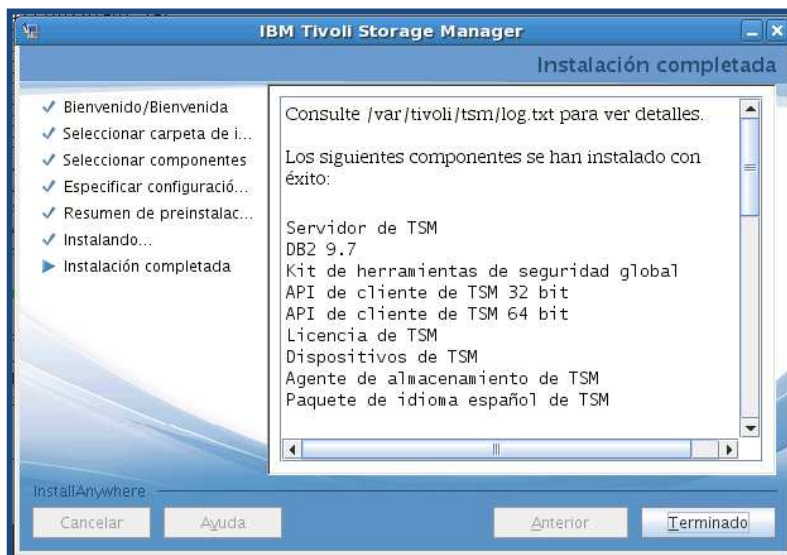
**Figura 4.103 Asistente de instalación para el Servidor de Respaldos con la información de pre instalación**

- Presionar “Instalar” para iniciar el proceso de instalación.



**Figura 4.104 Instalación del Servidor de Respaldos**

Al final de la instalación, se mostrará un mensaje en la página de resumen indicando que Tivoli Storage Manager se ha instalado correctamente y se facilitará un resumen.



**Figura 4.105 Información de Instalación de los componentes del Tivoli**

Después de instalar un servidor nuevo Tivoli Storage Manager, es necesario configurarlo.

#### 4.4.8.3. Configuración del servidor de respaldos

Después de la instalación del servidor “Tivoli Storage Manager” se debe configurar la instancia del servidor siguiendo los siguientes pasos:

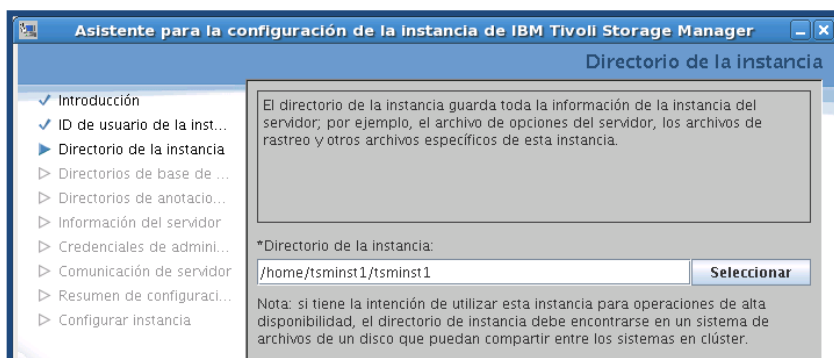
- Crear usuario que será propietario de la instancia del servidor ejecutando los siguientes comandos:
 

```
# groupadd tsmsrvrs
# adduser -d /home/tsminst1 -m -g tsmsrvrs -s /bin/bash tsminst1
# passwd tsminst1
```
- Crear los directorios especificados en la siguiente tabla

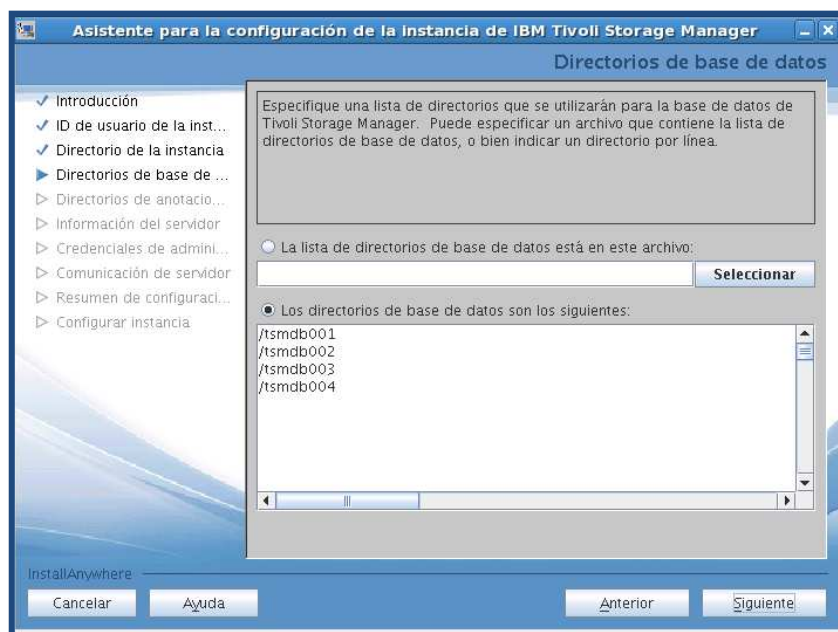
Elemento	Directorios
El directorio de instancias del servidor, que contendrá archivos específicos para esta instancia de servidor (el archivo de opciones del servidor y otros archivos específicos del servidor).	home/tsminst1/tsminst1  Consejo: Para este ejemplo, el directorio de instancias se crea en el directorio padre del ID del propietario de la instancia, tsminst1. Puede guardarla en otras ubicaciones.
Los directorios de bases de datos.	/home/tsminst1/tsmdb001 /home/tsminst1/tsmdb002 /home/tsminst1/tsmdb003 /home/tsminst1/tsmdb004
Directorio de registro de activo.	/home/tsminst1/tsmlog
Directorio de registro de archivado.	/home/tsminst1/tsmarchlog
Opcional: Directorio para la duplicación de registros de los registros activos.	/home/tsminst1/tsmarchlog
Opcional: Directorio de registro de archivado secundario (ubicación de recuperación tras error para los registros activos).	/home/tsminst1/tsmarchlogfailover

**Tabla 4. 7 Directorios necesarios para la instalación de TSM**

- Inicie la versión local del asistente ejecutando el programa “**dsmicfgx**” ubicado en el directorio **/opt/tivoli/tsm/server/bin**. Se debe especificar el directorio de la instancia al igual que los directorios de la base de datos.

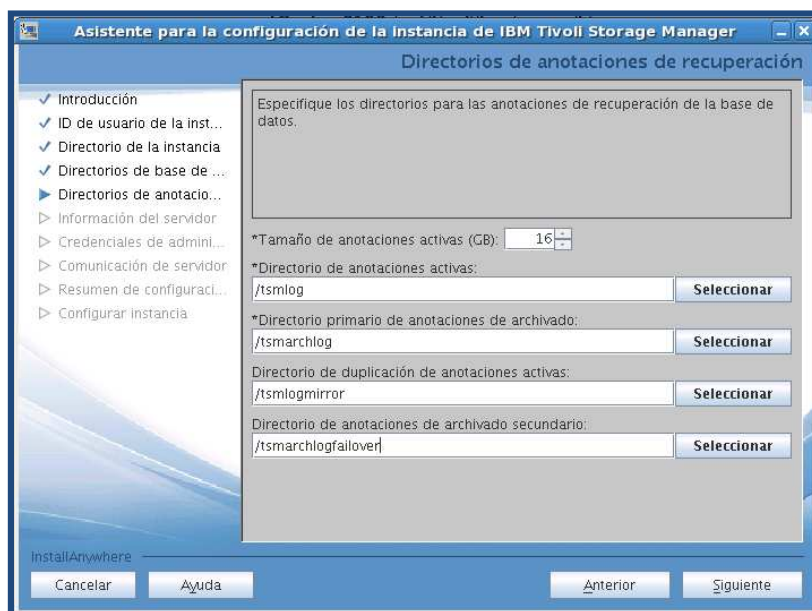


**Figura 4.106 Directorio de la instancia de la base de datos**



**Figura 4.107 Directorio de la base de datos**

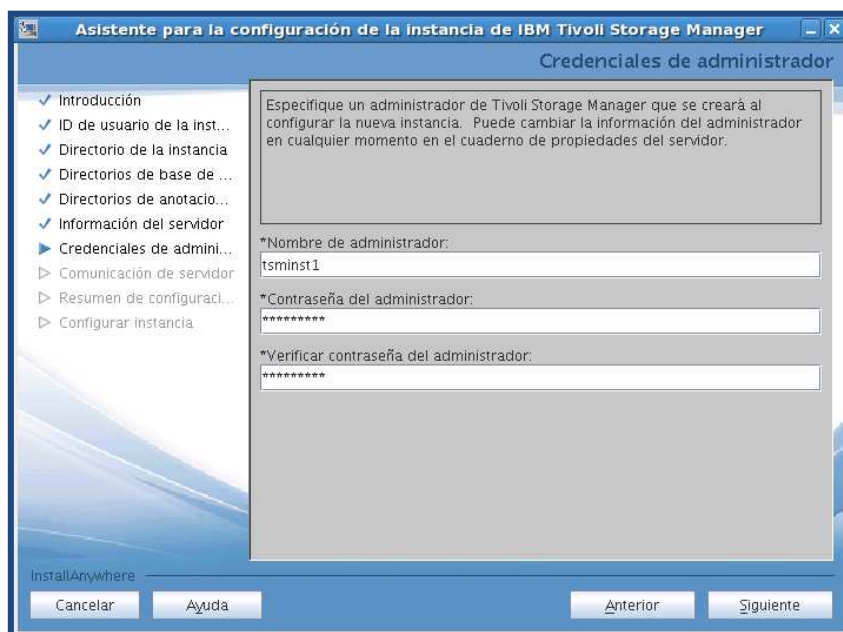
- Especificar los directorios de anotaciones de recuperación, previamente creados también:



**Figura 4.108 Directorio de anotaciones de recuperación**

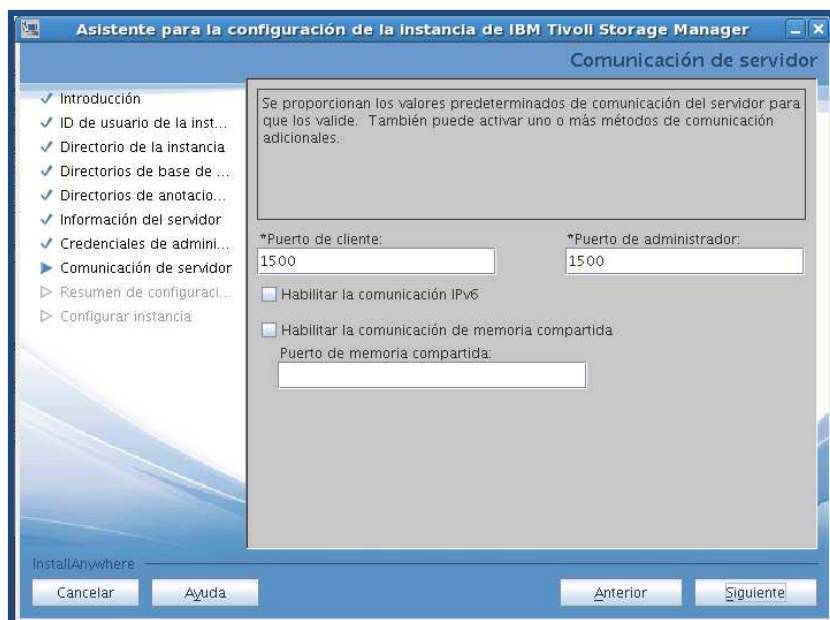
- Indicar la información solicitada.





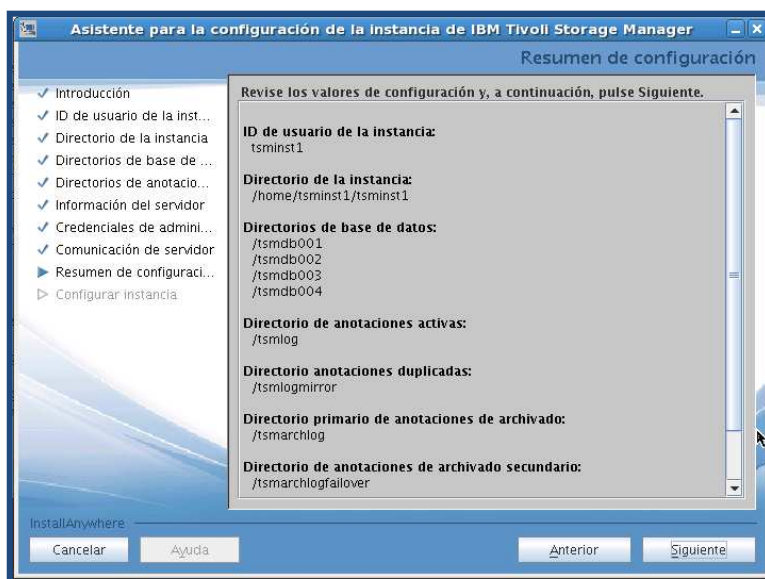
**Figura 4.109 Definición de las credenciales de administrador**

Indicar los puertos de comunicación que utilizarán el servidor y los clientes:



**Figura 4.110 Puertos de comunicación del servidor**

Revise el resumen de configuración de la instancia:



**Figura 4.111 Resumen de los valores de configuración de la instancia**

Finalmente una pantalla indicará que se configuró la instancia satisfactoriamente.

Adicionalmente se debe instalar el centro de administración para lo cual se debe iniciar el asistente ubicado en el directorio donde se encuentran los instaladores de Tivoli Storage Manager.



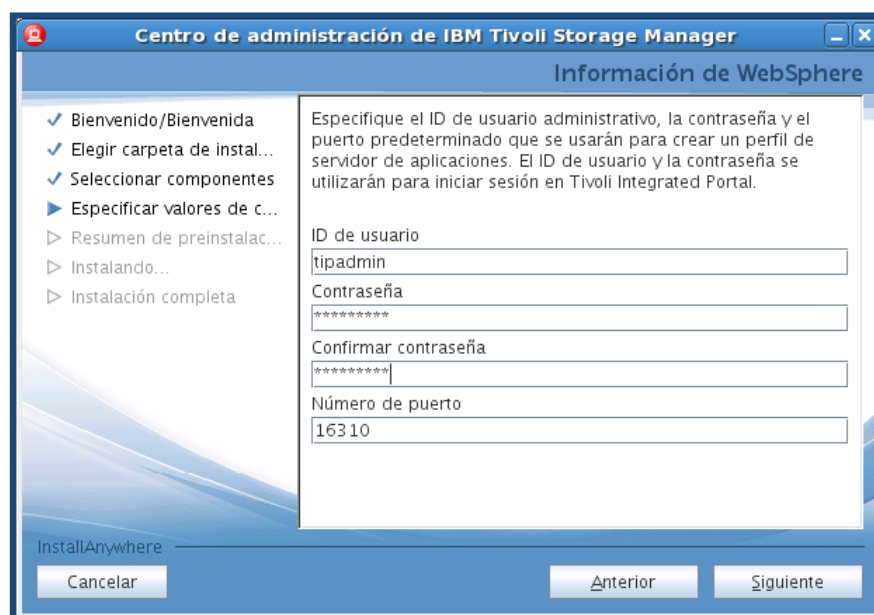
**Figura 4.112 Instalación del centro de administración del TSM**

Posteriormente escoja la carpeta de instalación /opt/ibm/ac y el modo de instalación predeterminado y especifique las credenciales del usuario de Websphere y el puerto mediante el cual se accederá vía web a la consola de administración.

**ID usuario Websphere:** tipadmin

**Contraseña:** redeslinux

**Número de puerto:** 16310



**Figura 4.113 Creación del perfil en el servidor de aplicaciones**

Finalmente se desplegará la ventana indicando que se instaló satisfactoriamente la consola de administración y la URL que se utilizará para acceder a la misma:

<https://tsm.sinergyhard.com.ec:16311/ibm/console>

#### **4.4.8.4. Acceso al portal de administración**

Abrir un browser soportado (Firefox 1.5 o superior, Internet Explorer 6 o superior) y abrir la siguiente dirección: <https://tsm.sinergyhard.com.ec:16311/ibm/console/>

La consola de administración, a través de Tivoli Integrated Portal, principalmente permite configurar y administrar el servidor vía web. Sin embargo, también permite gestionar los usuarios que pueden acceder a la misma, así como consultas sobre el comportamiento del servidor e inclusive generar reportes que posteriormente se podrían obtener con la implementación de un servidor adicional.

Especificar el usuario tipadmin/redeslinux e ingresar a la consola para añadir la instancia del servidor previamente creada:



**Figura 4.114 Ingreso al portal del servidor de respaldos**

Desde el menú, dirigirse a la opción “Tivoli Storage Manager” - “Gestionar Servidores” e ingresar la información del servidor de TSM según se indica:

**ID Administración del sistema:** tsminst1

**Contraseña del administrador del sistema:** redeslinux

#### 4.4.9. INSTALACIÓN DEL WEB SERVER

Debido a los requerimientos de las aplicaciones que maneja la empresa, este servidor fue implementado en Centos 5.7.

Este servidor mantiene alojada la página web de la empresa, la cual es accedida a través del puerto 80.

#### 4.4.9.1. Instalación y configuración del servidor web

Para la instalación del servidor web se deben ejecutar los siguientes comandos:  
**yum – y install httpd**

Se debe establecer el inicio del servicio en automático.

**chkconfig httpd on**

Y se inicia el servicio

**Service httpd start**

Se debe permitir las reglas de tráfico en el firewall del servidor para que pueda aceptar las conexiones.

Finalmente se debe probar el acceso al servicio desde un cliente en la red.



Figura 4.115 Acceso al portal Web

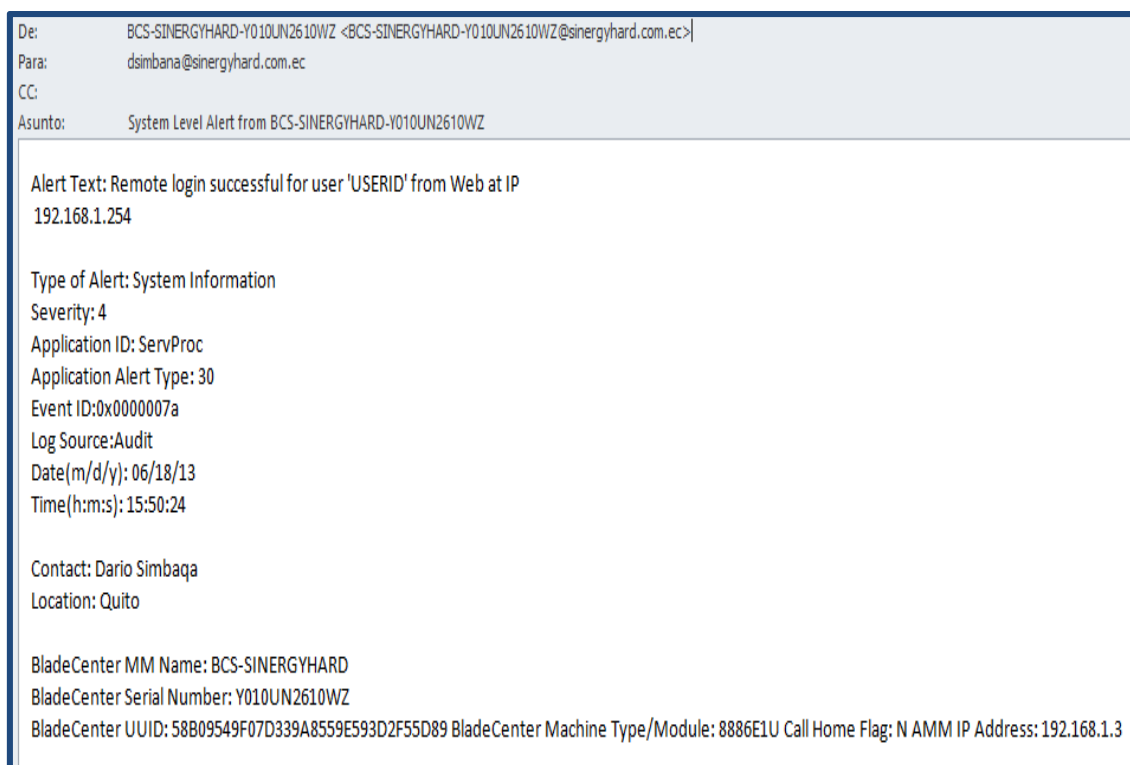
## 4.5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Entre las principales pruebas de funcionamiento se verificará el funcionamiento del hardware, las funciones del portal de usuario y las funciones de alta disponibilidad.

### 4.5.1. ENVIO DE ALERTAS AL CORREO DE LA SOLUCIÓN DE HARDWARE

En la siguiente figura se muestra el funcionamiento del envío de alertas del hardware hacia un buzón de correo electrónico.

Como se puede observar nos indica de un acceso desde la Ip 192.168.1.253, de igual manera nos reportará eventos críticos con respecto a fuentes, ventiladores, módulos de entrada salida, servidores tipo blade, disco, memoria y procesadores.



**Figura 4.116 Envío de alertas al correo electrónico**

#### 4.5.2. ACCESO AL PORTAL DEL USUARIO

Aquí se probará el acceso al portal de usuarios de la plataforma virtual.

El usuario únicamente podrá ver los recursos que le asigne el administrador de la plataforma de virtualización.

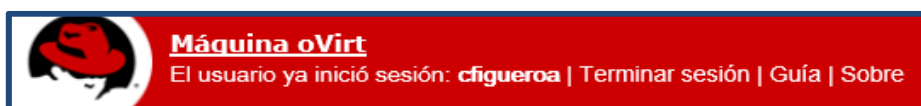
Las personas que tengan el rol de usuario no podrán acceder al portal de administración.

Finalmente se tratará de acceder al portal de administración.



**Figura 4.117 Acceso al portal de usuario**

Como se observa el usuario cfigueroa tiene permisos de acceso a la máquina virtual del pool Lab\_Red\_Hat y el portal únicamente le presenta el recurso asignado a él.



**Figura 4.118 Usuario que inició la sesión**

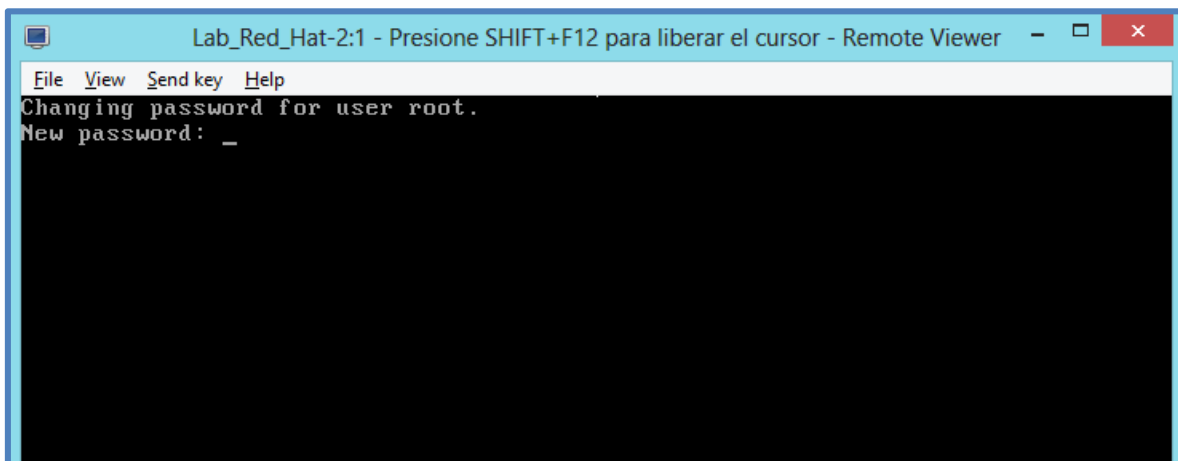
El usuario cfigueroa puede ver los detalles de los recursos de memoria, procesadores, el tipo de consola. Adicionalmente el usuario puede tomar

acciones de encendido, apagado, o puesta en suspensión sobre la máquina virtual asignada.



**Figura 4.119** Recurso sobre el cual tiene permisos el usuario cfigueroa

El usuario inicia la máquina virtual de manera normal y puede hacer uso de los recursos asignados.



**Figura 4.120** Consola de la máquina virtual asignada

Al tratar de acceder al portal de administración la herramienta nos indica que el usuario no dispone de los permisos para acceder.



**Figura 4.121 Falta de permisos para acceder al portal de administración**

#### 4.5.2.1. Resultados obtenidos

Se puede apreciar efectivamente el usuario cfigueroa unicamente tiene acceso a a la máquina virtual asignada y a ninguna otra.

Adicionalmente no puede acceder al portal de administración ya que no posee permisos para hacerlos.

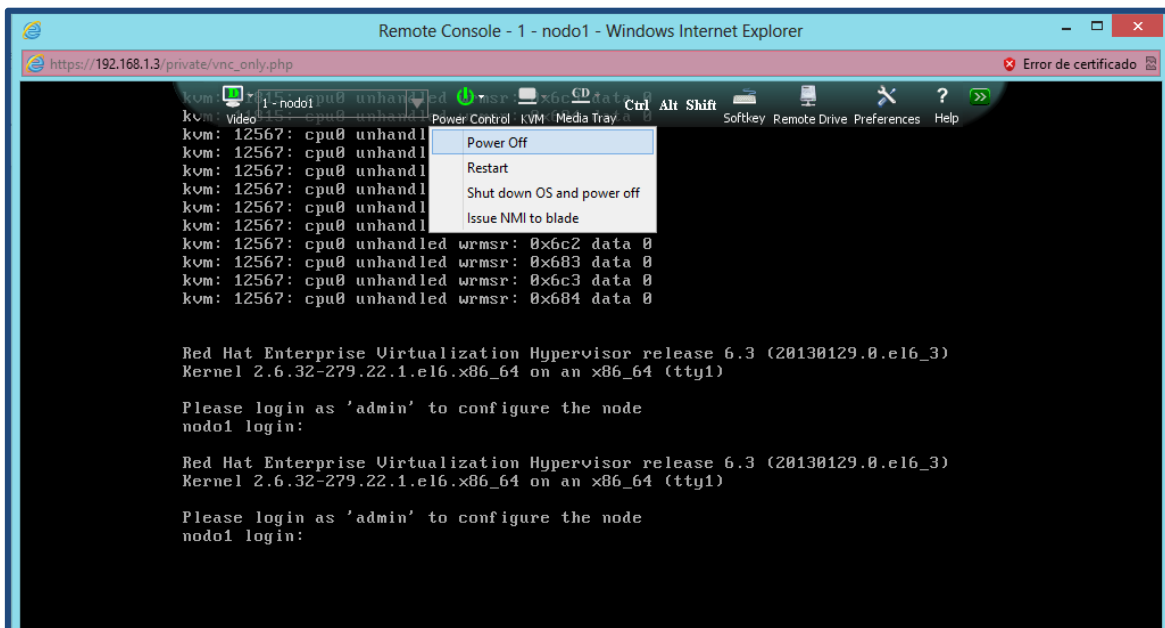
#### 4.5.3. PRUEBAS DE ALTA DISPONIBILIDAD

Un evento crítico que se puede presentar dentro de un data center es que se dañen las fuentes de un servidor y que se apague de manera inesperada.

Para dar respuesta a este incidente la herramienta de virtualización ha implementado la característica de alta disponibilidad, esta característica dará continuidad al servicio de manera automática.

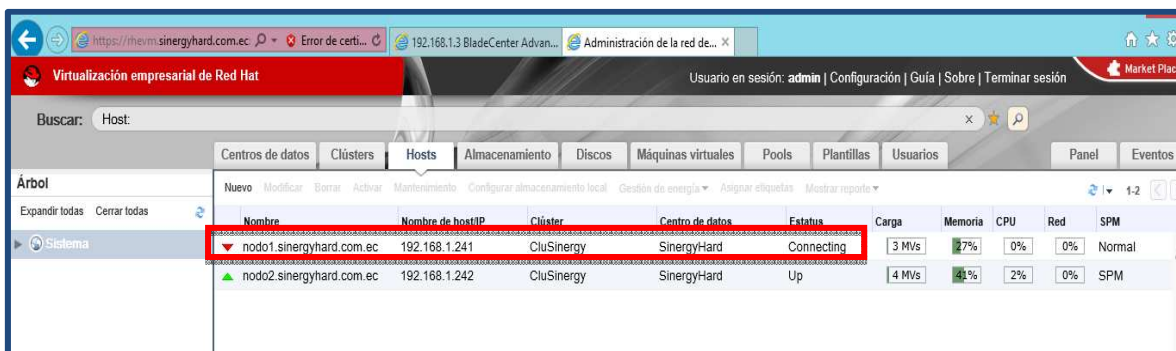
Para la siguiente prueba se va simular una caída inesperada del servidor blade HS22, y se espera que las máquinas virtuales se reinicien en el host disponible.

Desde la consola remota de los servidores tipo Blade HS22 se inicia un apagado forzado del blade, esto equivale a desconectar la energía eléctrica.



**Figura 4.122 Apagado forsozo del servidor**

Como se observa el portal detecta la caída del servidor y lo primero que hace es tratar de conectarse con él nuevamente antes de proceder con el reinicio del servicio.



**Figura 4.123 Host caído**

Una vez que el administrador de virtualización determina que host ha fallado como se observa en los eventos de administrador, empieza a reiniciar las máquinas virtuales en el host que tenga los recursos disponibles.

A continuación el administrador de virtualización ejecuta las tareas de recuperación de las máquinas virtuales como se puede apreciar en los eventos del portal de administración.

Ultimo mensaje:	✓	2013-jun-18, 16:50	VM NFS was restarted on Host nodo2.sinergyhard.com.ec
✓	2013-jun-18, 16:50	VM NFS was restarted on Host nodo2.sinergyhard.com.ec	
✓	2013-jun-18, 16:50	VM Lab_Red_Hat-2 was restarted on Host <UNKNOWN>	
✓	2013-jun-18, 16:49	VM FileServer was restarted on Host nodo2.sinergyhard.com.ec	
✓	2013-jun-18, 16:49	Host nodo1.sinergyhard.com.ec is rebooting.	
✓	2013-jun-18, 16:49	Host nodo1.sinergyhard.com.ec was started by <UNKNOWN>.	
✓	2013-jun-18, 16:49	VM NFS was restarted on Host nodo2.sinergyhard.com.ec	
✓	2013-jun-18, 16:49	VM FileServer was restarted on Host nodo2.sinergyhard.com.ec	
✓	2013-jun-18, 16:49	Manual fencing for host nodo1.sinergyhard.com.ec was started.	
✓	2013-jun-18, 16:49	Host nodo1.sinergyhard.com.ec was stopped by <UNKNOWN>.	
✓	2013-jun-18, 16:49	Vm NFS was shut down due to nodo1.sinergyhard.com.ec host reboot or manual fence	
✓	2013-jun-18, 16:49	Vm FileServer was shut down due to nodo1.sinergyhard.com.ec host reboot or manual fence	
✓	2013-jun-18, 16:49	Vm Lab_Red_Hat-1 was shut down due to nodo1.sinergyhard.com.ec host reboot or manual fence	
!	2013-jun-18, 16:48	Host nodo1.sinergyhard.com.ec is already off, Power Management Stop operation skipped.	

**Figura 4.124 Lista de tareas de recuperación.**

Finalmente las máquinas fueron migradas al servidor con recursos disponibles para levantar las máquinas virtuales. Como se pudo observar este proceso tuvo una duración de un minuto, ya que la caída del nodo1 se detecto el 18 de junio del 2013 a las 16:48 y las máquinas virtuales que recidían en el nodo1 fueron reiniciadas el 18 de junio del 2013 a las 16:49 en el nodo2.

Ultimo mensaje:	✓	2013-jun-18, 16:50	VM NFS was restarted on Host nodo2.sinergyhard.com.ec
✓	2013-jun-18, 16:50	VM NFS was restarted on Host nodo2.sinergyhard.com.ec	
✓	2013-jun-18, 16:50	VM Lab_Red_Hat-2 was restarted on Host <UNKNOWN>	
✓	2013-jun-18, 16:49	VM FileServer was restarted on Host nodo2.sinergyhard.com.ec	
✓	2013-jun-18, 16:49	Host nodo1.sinergyhard.com.ec is rebooting.	
✓	2013-jun-18, 16:49	Host nodo1.sinergyhard.com.ec was started by <UNKNOWN>.	
✓	2013-jun-18, 16:49	VM NFS was restarted on Host nodo2.sinergyhard.com.ec	
✓	2013-jun-18, 16:49	VM FileServer was restarted on Host nodo2.sinergyhard.com.ec	
✓	2013-jun-18, 16:49	Manual fencing for host nodo1.sinergyhard.com.ec was started.	
✓	2013-jun-18, 16:49	Host nodo1.sinergyhard.com.ec was stopped by <UNKNOWN>.	
✓	2013-jun-18, 16:49	Vm NFS was shut down due to nodo1.sinergyhard.com.ec host reboot or manual fence	
✓	2013-jun-18, 16:49	Vm FileServer was shut down due to nodo1.sinergyhard.com.ec host reboot or manual fence	
✓	2013-jun-18, 16:49	Vm Lab_Red_Hat-1 was shut down due to nodo1.sinergyhard.com.ec host reboot or manual fence	
!	2013-jun-18, 16:48	Host nodo1.sinergyhard.com.ec is already off, Power Management Stop operation skipped.	

**Figura 4.125 Lista de eventos**

#### **4.5.3.1. Resultados obtenidos**

Ante la caída de un nodo de virtualización el portal de administración reiniciará las máquinas virtuales en los otros nodos con recursos para alojar las máquinas virtuales.

Como se pudo observar el proceso de restauración de la máquinas virtuales toma un minuto.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez realizada la implementación de la infraestructura virtual, dentro de las instalaciones de la empresa Sinergy Hard Cía. Ltda. se puede emitir las siguientes conclusiones y recomendaciones.

### 5.1. CONCLUSIONES

- Sinergy Hard Cía. Ltda. al apoyar la implementación del presente proyecto de titulación ha adquirido una gran ventaja competitiva frente a otras empresas que se dedican a la actividad de venta de soluciones de virtualización, debido a que puede realizar demos de la herramienta y los clientes pueden apreciar de manera clara las ventajas de adquirir e implementar la herramienta de virtualización.
- Como su nombre lo indica Red Hat Enterprise Virtualization está diseñada para ambientes empresariales, donde se pueda asegurar por lo menos la existencia de una red SAN, un esquema de protección eléctrica, un ambiente refrigerado y esquema de protección ante incendios.
- Después del análisis entre las diferentes soluciones de virtualización, se determinó que Red Hat Enterprise Virtualization es la herramienta que se alinea de mejor manera a los requerimientos de alta disponibilidad de máquinas virtuales, migración en caliente entre hypervisores y entre dispositivos de almacenamiento de máquinas virtuales, la posibilidad de compartir memoria de las máquinas virtuales que no la estén usando a otras que la demanden, la característica de crear snapshots de máquinas virtuales en caliente.
- La herramienta ofrece una reducción importante en los tiempos de downtime de los servicios informáticos empresariales, pero esto debe ser garantizado también por las características del hardware que se utiliza para implementar

la herramienta. Por esta razón el presente proyecto se ha implementado sobre una plataforma de hardware robusta, que ofrece redundancia en elementos críticos dentro de un data center como son: fuentes de poder, switches Ethernet, switches SAN, enfriamiento y además ofrece características de prevención de incidentes como es el análisis predictivo de fallas que implementa el Chassi Blade Center S de IBM para cada uno de sus elementos llegando incluso a monitorear memorias de los servidores blade instalados.

- El correcto funcionamiento de la herramienta de virtualización depende, de que, en el proceso de la implementación, se hayan seguido todas las directrices que se indican en el manual de instalación oficial.
- Asegurar una implementación óptima de la red SAN es muy importante para el adecuado funcionamiento de Red Hat Enterprise Virtualization, ya que es aquí donde se almacenan las máquinas virtuales con sus respectivos discos. Si la SAN falla, entonces fallará toda la plataforma de virtualización.
- Dentro del desarrollo de presente proyecto se pudo apreciar la facilidad con la que se realiza el despliegue de máquinas virtuales basadas en plantillas. El tiempo que tarda en desplegar una nueva máquina virtual depende de si se utiliza la opción de clonación, donde demora más tiempo, o si se elige usar aprovisionamiento delgado (thin provisioning), donde tarda alrededor de uno o dos minutos. Para la implementación de los servicios como: servidor de archivos, shorewall, dns, dhcp, vpn, nagios se utilizó una plantilla de un servidor Red Hat 6.3, lo que permitió que en cuestión de minutos se pueda disponer de máquinas virtuales listas para su configuración.
- La sincronización del tiempo es vital dentro de nuestra infraestructura física y virtual, si no se ajusta adecuadamente los tiempo se presentarán problemas al momento de la autenticación de los usuarios al portal de administración y al portal de usuarios, desfase del reloj de máquinas virtuales.

- Utilizar también las características de redundancia que provee el hardware, como en este caso un arreglo en espejo para los discos duros de los servidores y un arreglo raid 5 para los discos del IBM DS4700. Esto permitirá reemplazar discos afectados sin interrumpir el funcionamiento de la infraestructura física y virtual.
- Dado que Sinergy Hard Cía. Ltda. es IBM Premier Bussines Partner y además es Red Hat Patner se puede obtener grandes descuentos a la hora de adquirir hardware de IBM y software de Red Hat. Esto ha permitido tener una tasa de retorno sobre la inversión del 60% como se puede observar en el desarrollo del presente proyecto. Estos valores pueden varias de acuerdo a cada escenario en donde se desee implementar la solución de Red Hat Enterprise Virtualización.
- Actualmente en nuestro país el tema de Cloud Computing tiene gran acogida, sin embargo las empresas no lo están implementando y no lo harán a corto plazo debido a que todavía existen varias dudas sobre cómo se va a brindar el servicio, dudas en el tema de seguridad y confidencialidad de la información, lo cual se puede apreciar en los datos obtenidos de la encuesta realizada para el desarrollo de este proyecto.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Antes de implementar una solución tecnológica, como la propuesta en el presente proyecto se debe tomar en cuenta que se trata de una herramienta de tipo empresarial, la cual tiene definido requisitos mínimos para su instalación y configuración, se debe poner especial cuidado en cumplir todos estos requisitos.
- La herramienta presentada en el presente proyecto, soporta tres tipos de almacenamiento compartido como son: NFS, iSCSI y Fibra Canal. Dependiendo del rendimiento que se desee alcanzar se puede implementar

sobre una u otra tecnología; se recomienda disponer, para ambientes de producción, redes de almacenamiento iguales o superiores a los 4 Gbps.

- Para garantizar un mejor nivel de disponibilidad se recomienda tener un gran número de hipervisores, de manera que si uno cae los restantes puedan asumir y solventar los recursos que este deja de entregar para que se mantengan funcionando las máquinas virtuales.
- La herramienta de reportes incluida en la solución de virtualización permite ver de manera gráfica el uso de los recursos de almacenamiento, memoria, disco y red. Esto facilita la generación de reportes ejecutivos que se pueden presentar a los gerentes y así justificar la compra de nuevos recurso informáticos.
- Es esencial disponer de un servidor de tiempos que permita mantener sincronizados a los sistemas operativos de las máquinas virtuales, los hipervisores y el servidor de administración de virtualización.
- Para la integración con el servidor de autenticación es importante que en el servidor DNS estén definidas las entradas del servidor kerberos y el servidor de autenticación.
- Durante la implementación del servidor VPN se pudo observar que si no se coloca adecuadamente las reglas de redirección de las redes externas hacia la red lan de nuestra oficina remota, se podrá conectar al servidor VPN per no se podrá alcanzar los servidores internos.
- Se debe tener un buen canal de subida para poder descargarse archivos mediante la VPN, en nuestro caso particular podemos descargar documentos de nuestro servidor de archivos.



- Actualmente la implementación de los proyectos tecnológicos deben ser implementados sobre hardware que soporte redes de alta velocidad como 10 Gbps en el caso de redes LAN o 16 Gbps en el caso de redes SAN por fibra canal. Es debido a la mayoría de empresas a mediano plazo implementarán soluciones de Cloud Computing.
- Se recomienda disponer de una solución de respaldo fácil de manejar, que en lo posible brinde la alternativa de respaldos vía SAN y que se integre con la solución de virtualización implementada, ya que esto permitirá disminuir el tráfico en la red LAN generado por los respaldos.
- Como parte de las buenas prácticas se recomienda probar periódicamente los respaldos obtenidos, haciendo un restore de la información o de las máquinas virtuales; esto indicará la fiabilidad de la herramienta.
- Otro de los elementos importantes de la solución de Virtualización es la base de datos RHEV, aquí es donde se guardan las definiciones de las máquinas virtuales, clusters, datacenters, almacenamiento, hosts entre otros. Es indispensable hacer un respaldo periódico de la base de datos de la solución de virtualización ya que en caso de desastre se podría volver a levantar la infraestructura a partir de este respaldo.
- Es importante contar con la garantía del fabricante en el caso de los equipos de hardware y en el caso de los equipos de software con el soporte de los mismos. De esta manera en el caso de fallos de partes o piezas se podrá contar con la parte de repuesto sin costo adicional para la empresa.
- Para los administradores de TI se recomienda investigar y profundizar en los temas de infraestructura física y virtual; esto les permitirá sacar el mejor provecho de los recursos bajo su administración. Además dependiendo de la criticidad del negocio siempre es importante contar con un sitio físico alternativo que se encuentre separado al menos 10 Kms del sitio físico principal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] “Qué es capa de abstracción”

**Autor:** Wikipedia

[http://es.wikipedia.org/wiki/Capa\\_de\\_abstracci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Capa_de_abstracci%C3%B3n)

Última visita 07 de febrero de 2012

[2] “Implementing the IBM Storwize V7000”

**Autor:** IBM Red Books

<http://www.ibm.com/redbooks>

Libro digital IBM

[3] “Virtualización de Aplicaciones”

**Autor:** Freddy Moreno Caamaño

<http://achepenet.blogspot.com/2010/11/virtualizacion-de-aplicaciones.html>

Última visita 07 de febrero de 2012

[4] “Virtualización de Redes”

**Autor:** Brien Posey

<http://www.petri.co.il/configuring-virtual-networks-with-hyper-v.htm>

Última visita 12 de febrero de 2012

[5] “IBM Systems Virtualization: Servers, Storage, and Software”

**Autor:** Shannon Meier

Libro digital IBM

[6] “IBM Systems Virtualization: Servers, Storage, and Software V2”

**Autor:** Shannon Meier

Libro digital IBM

[7] “Hypervisor”

**Autor:** Margaret Rouse

<http://searchservirtualization.techtarget.com/definition/hypervisor>

Última visita 02 de julio de 2012

[8] "Application Programming Interface"

**Autor:** Mastermagazine

<http://www.mastermagazine.info/termino/3868.php>

Última visita 02 de julio de 2012

[9] "IBM Systems Virtualization: Servers, Storage, and Software"

**Autor:** Shannon Meier

Libro digital IBM

[10] "Microsoft | Virtualization"

**Autor:** José Luis Cruz

Última visita 2 de Julio de 2012

[11] "Virtualización de escritorios"

**Autor:** Larry Dignan

<http://i.zdnet.com/blogs/vmview2.jpg>

Última visita 2 de Julio de 2012

[12] "Cluster de Alta Disponibilidad"

**Autor:** *Paulo Clavijo*

<http://www.lintips.com/?q=node/119>

Última visita 3 de Julio de 2012

[13] "Proxy"

**Autor:** Greg Ferro

<http://es.wikipedia.org/wiki/Proxy>

Última visita 4 de Julio de 2012

[14] "Grid Computing"

**Autor:** Chao-Hsu Yao

<http://www.csa.com/discoveryguides/grid/reviewf.php>

Última visita 3 de Julio de 2012

[15] "Cloud Computing"

**Autores:** Elisabeth Stahl

Lydia Duijvestijn

Avin Fernandes

Pamela Isom

Dave Jewell

Martin Jowett

Todd R. Stockslager

Performance Implications of Cloud Computing

Libro Digital

[16] "CLÚSTER DE ALTO RENDIMIENTO EN UN CLOUD:

EJEMPLO DE APLICACIÓN EN CRIPTOANÁLISIS DE FUNCIONES HASH"

**Autor:** Gabriel Molero Escobar

Tesis Digital

[17] "Cloud Computing"

**Autor:** Devans

<http://devans-cosmos.blogspot.com/2010/02/cloud-computing-meets-smarter-planet.html>

Última visita 4 de Julio de 2012

[18] "Nube Publica"

**Autor:** Elisabeth Rojas

<http://www.muycomputerpro.com/2011/10/07/barreras-cloud-computing/>

Última visita 4 de Julio de 2012

[19] "IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE CLOUD COMPUTING DE MODELO PRIVADO PARA OFRECER INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO"

**Autor:** Ana Guerreo

Elisa Mena

Tesis Digital

[20] “Cloud computing fundamentals”

**Autor:** Grace Walker

<http://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/cl-cloudintro/index.html>

Última visita 4 de Julio de 2012

[21] “Infraestructura como servicio”

**Autor:** Wikipeda

<http://student.fnm.uni->

[mb.si/~zmocivnik/index.php?option=com\\_content&view=article&id=67&Itemid=86](http://student.fnm.uni-mb.si/~zmocivnik/index.php?option=com_content&view=article&id=67&Itemid=86)

Última visita 4 de Julio de 2012

[22] “Paas”

**Autor:** Janakiram

<http://www.janakiram.net/blog/the-tenets-of-the-cloud>

Última visita 4 de Julio de 2012

[23] “Software como servicio”

**Autor:** Wikipeda

[http://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_como\\_servicio](http://es.wikipedia.org/wiki/Software_como_servicio)

Última visita 4 de Julio de 2012

[24] “Cloud Computing” Principles, Systems and Applications”

**Autor:** Nick Antonopoulos.

Libro Digital

[25] “Retorno sobre la inversión (ROI)”

**Autor:** Crece Negocios.com

<http://www.crecenegocios.com/retorno-sobre-la-sobre-inversion-roi/>

Última visita 3 de Julio de 2012

[26] “Cómo medir el retorno de la inversión en tecnología”

**Autor:** Eduardo Serra

<http://www.grupobloggers.com.ar/2007/07/23/como-medir-el-retorno-de-la-inversion-en-tecnologia/>

Última visita 3 de Julio de 2012

[27] “Cálculo del ROI para proyectos Open Source”

**Autor:** Paola Pullas

<http://www.ecuoug.org/?p=24>

Última visita 3 de Julio de 2012

[28] “Retorno sobre la inversión (ROI)”

**Autor:** Carlos Fabián Cano Mulato

Verónica Niño Suarez

[http://www.slideshare.net/acinorev\\_vsn/rentorno-de-la-inversion-roi](http://www.slideshare.net/acinorev_vsn/rentorno-de-la-inversion-roi)

Última visita 4 de Julio de 2012

[29] “Virtualización de sistemas de información con VMWare.”

**Autor:** Philippe GILLET

[http://books.google.com.ec/books?id=\\_4stPqmb9mAC&pg=PA53&lpg=PA53&dq=TCO+y+ROI+en+un+proyecto+de+virtualizaci%C3%B3n&source=bl&ots=4U3I7AzxxL&sig=0SLLrKj4HeV6pRfYtxzbZy175Kg&hl=es-419&sa=X&ei=d1nzT6rFCJCe8QSQp\\_TOCQ&ved=0CEoQ6AEwAg#v=onepage&q=TCO%20y%20ROI%20en%20un%20proyecto%20de%20virtualizaci%C3%B3n&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=_4stPqmb9mAC&pg=PA53&lpg=PA53&dq=TCO+y+ROI+en+un+proyecto+de+virtualizaci%C3%B3n&source=bl&ots=4U3I7AzxxL&sig=0SLLrKj4HeV6pRfYtxzbZy175Kg&hl=es-419&sa=X&ei=d1nzT6rFCJCe8QSQp_TOCQ&ved=0CEoQ6AEwAg#v=onepage&q=TCO%20y%20ROI%20en%20un%20proyecto%20de%20virtualizaci%C3%B3n&f=false)

Última visita 4 de Julio de 2012

[30] “El retorno de la inversión en proyectos tecnológicos.”

**Autor:** Carlos Delso

<http://www.oocities.org/es/forootrosmodelos/efpi/EFPI15.htm>

Última visita 4 de Julio de 2012

[31] “Cálculo del TCO y del ROI para proyectos informáticos.”

**Autor:** Luis Mora

<http://apuntescomputacion.wordpress.com/2008/08/16/calculo-del-costo-total-de-propiedad-tco/>

Última visita 4 de Julio de 2012

[32] “Costo Total de Propiedad (TCO) y Administración del Ciclo de Vida (LCM)”

**Autor:** Mario Saffirio

<http://msaffirio.wordpress.com/2006/04/08/costo-total-de-propiedad-tco-y-administracion-del-ciclo-de-vida-lcm/>

Última visita 5 de Julio de 2012

[33] IBM NAS and iSCSI Solutions

**Autores:** Rowell Hernandez  
Keith Carmichael  
Cher Kion Chai  
Geoff Cole

Libro Digital IBM

[34] “Introduction to Storage Area Network”

**Autores:** Jon Tate  
Fabiano Lucchese  
Richard Moore.

Libro Digital IBM

[35] “SAS”

**Autor:** Wikipedia

<http://es.wikipedia.org/wiki/ISCSI>

Última visita 5 de Julio de 2012

**[36]** "UNIX"**Autor:** Wikipedia<http://es.wikipedia.org/wiki/Unix>

Última visita 30 de Julio de 2012

**[37]** "Redes SAN"**Autor:** [www.algunascosas.com](http://www.algunascosas.com)<http://www.algunascosas.com/diferencias-entre-san-y-nas>

Última visita 30 de Julio de 2012

**[38]** "Implementing CiscoStorage NetworkingSolutions"**Autor:** Cisco<http://es.scribd.com/doc/86225054/25/FC-4-Upper-Layer-Protocol-Interfaces>

Última visita 17 de Julio de 2012

**[39]** "SCSI"**Autor:** Wikipedia[http://es.wikipedia.org/wiki/Small\\_Computer\\_System\\_Interface](http://es.wikipedia.org/wiki/Small_Computer_System_Interface)

Última visita 17 de Julio de 2012

**[40]** DS3500 Introduction and Implementation Guide**Autores:** Sangam Racherla  
Reza Fanaei Aghdam  
Hartmut Lonzer  
L G (Len) O'Neill  
Mario Rodriguez  
Vaclav Sindelar  
Alexander Watson

Libro Digital IBM



**[41]** “Fibra Canal”**Autor:** IBM<http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg245470.pdf>

Libro Digital IBM

**[42]** “Multipath for IBM Eserver iSeries”**Autores:** Nick Harris  
Jana Jamsek  
Joseph Raphael  
Andy Kulich

Libro Digital IBM

**[43]** “Selección y Configuración de Sistemas Informáticos: Benchmarking”**Autor:** Juan Julián Merelo<http://geneura.ugr.es/~jmerelo/DyEC/Tema4/>

Última visita 30 de Julio de 2012

**[44]** “¿Qué es el software libre?”**Autor:** Hispa Linux<http://www.hispalinux.es/SoftwareLibre>

Última visita 3 de Agosto de 2012

**[45]** “Software Libre”**Autor:** Fundación Wikimedia, Inc.[http://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_libre](http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre)

Última visita 9 de Agosto de 2012

**[46]** “Categorías del software libre y software que no es libre”**Autor:** Free Software Foundation, Inc.<http://www.gnu.org/philosophy/categories.html>

Última visita 9 de Agosto de 2012

[47] "Investigación sobre el Movimiento del Software Libre"

**Autor.** Pablo Luis Zorzoli

[http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD7/img/docs/acerca\\_soft/mod01/mod01\\_softw\\_arelibrepz/4-licencias.html](http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD7/img/docs/acerca_soft/mod01/mod01_softw_arelibrepz/4-licencias.html)

Última visita 9 de Agosto de 2012

[48] "Diez ventajas del software libre y propietario"

**Autor:** AbadiaDigital, autor invitado.

<http://www.abadiadigital.com/articulo/diez-ventajas-del-software-libre-y-propietario/>

Última visita 10 de Agosto de 2012

[49] "Ventajas y desventajas de utilizar software libre."

**Autor:** Grupo de Usuarios de Linux de México.

[http://sandino.araico.net/articulos/software\\_libre/html/libre.html](http://sandino.araico.net/articulos/software_libre/html/libre.html)

Última visita 10 de Agosto de 2012

[50] Software libre y de código abierto

**Autor:** Fundación Wikimedia, Inc.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_libre\\_y\\_de\\_c%C3%B3digo\\_abierto](http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre_y_de_c%C3%B3digo_abierto)

Última visita 11 de Agosto de 2012

[51] "Ventajas del software Open Source"

**Autor:** Juan F. Mancebo

<http://blog.segu-info.com.ar/2006/07/ventajas-del-software-open-source.html#axzz24IRs5o52>

Última visita 12 de Agosto de 2012

[52] "Administración de Redes y Sistemas"

**Autor:** Jorge03061987 "Buenastareas.com"

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Administraci%C3%B3n-De-Redes-y-Sistemas/1951350.html>

Última visita 15 de Agosto de 2012

[53] “Estado del arte de la administración y gestión de redes”

**Autor:** helfa31”Scribd Inc”

<http://es.scribd.com/doc/41627419/Arquitecturas-de-gestion-de-red>

Última visita 17 de Agosto de 2012

[54] “Administración y Gestión de Redes.”

**Autor:** David Mejía “EPN”

Material didáctico digital

[55] “Introducción a SNMP II”

**Autor:** Jesús M.

<http://sw-libre.blogspot.com/2011/05/introduccion-snm-p-ii.html>

Última visita 18 de Agosto de 2012

[56] “Herramienta para la gestión y administración de redes IPv4 e IPv6 mediante la utilización del protocolo SNMP.”

**Autor:** Gustavo Ernesto Ayala Oviedo

Pablo David Poskal Inatty

<http://cicore.ciens.ucv.ve/documentos/tesisPabloGustavo.pdf>

Última visita 20 de Agosto de 2012.

[57] “Gestión de Redes.”

**Autor:** Grupo de ingeniería telemática (G.I.T), UdC.

<http://www.tlmat.unican.es/siteadmin/submaterials/554.pdf>

Última visita 21 de Agosto de 2012

[58] Gestión de Redes.

**Autor:** Adolfo Alberto

<http://www.slideshare.net/ing.adolfo/gestion-de-redes>

Última visita 22 de Agosto de 2012

[59] “Administración y Mantenimiento de Redes con Linux: *Algunas herramientas sencillas y prácticas para administrar las "omnipresentes" redes de ordenadores*”

**Autor:** David Guerrero

<http://www.linuxfocus.org/Castellano/January1998/article21.html>

Última visita 22 de Agosto de 2012

[60] “Administración de Redes.”

**Autor:** Ing.Aldo N.Bianchi,MScEE

<http://www.geocities.ws/abianchi04/textoredes/snmp.pdf>

Última visita 22 de Agosto de 2012

[61] “Gestión Internet”

**Autor:** quegrande.org

[http://quegrande.org/apuntes/EI/OPT/XR/teoria/08-09/08\\_-\\_gestion\\_internet\\_5.pdf](http://quegrande.org/apuntes/EI/OPT/XR/teoria/08-09/08_-_gestion_internet_5.pdf)

Última visita 28 de Agosto de 2012

[62] “Análisis del Protocolo SNMPv3 para el Desarrollo de un Prototipo de Monitoreo de Red Segura”

**Autor:** Ruth Alexandra Crespata Almachi

<http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/2037>

Última visita 3 de Septiembre de 2012

[63] “Seguridad en SNMPv3”

**Autor:** Alejandro Corletti

[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&ved=0CHkQFjAH&url=http%3A%2F%2Fwww.darfe.es%2FCMS%2Findex.php%3Fmodule%3DDescargas%26func%3Dprep\\_hand\\_out%26lid%3D22&ei=ZhISUJamI4bs8wStqYGQAw&usq=AFQjCNEcmvrwoqdNBYQ\\_avEYI39OP6p8Ww&sig2=0nQIOjSNCPuLkXx3yJobTQ](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&ved=0CHkQFjAH&url=http%3A%2F%2Fwww.darfe.es%2FCMS%2Findex.php%3Fmodule%3DDescargas%26func%3Dprep_hand_out%26lid%3D22&ei=ZhISUJamI4bs8wStqYGQAw&usq=AFQjCNEcmvrwoqdNBYQ_avEYI39OP6p8Ww&sig2=0nQIOjSNCPuLkXx3yJobTQ)

Última visita 5 de Septiembre de 2012

[64] “SNMPv3 (Simple Network Management Protocol version 3)”

**Autor:** Ramón Jesús Millan Tejedor.

<http://www.slideshare.net/lplinoperez/snmpv3-6601028>

Última visita 6 de Septiembre de 2012

[65] “Monitoreo remoto de rede (RMON)”

**Autor:** Cesar Augusto Mantilla Navarro

<http://eia.udg.es/~cmantill/admonxarxes/rmon.pdf>

Última visita 7 de Agosto de 2012

[66] “Gestión de Redes TCP/IP basada en RMON”

**Autor:** Dra. Ing. Caridad Anías Calderón Cuaje

<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH0126/4281b6a1.dir/doc.pdf>

Última visita 7 de Agosto de 2012

[67] “Gestión de Redes.”

**Autores:** Antonio Martín Montes

Carlos León de Mora

[http://personal.us.es/toni/\\_private/ManagementNetwork.pdf](http://personal.us.es/toni/_private/ManagementNetwork.pdf)

Última visita 7 de Agosto de 2012

[68] “Servidor de Monitoreo”

**Autor:** Sinergy Hard Cía. Ltda.

<http://192.168.1.75/cacti>

Portal de Monitoreo

[69] “Firewall”

**Autor:** Wikipedia

[http://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos\\_\(inform%C3%A1tica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_(inform%C3%A1tica))

Última visita 29 de Noviembre de 2012

[70] "Iptables"

**Autor:** Wikipedia

<http://es.wikipedia.org/wiki/Netfilter/iptables>

Última visita 29 de Noviembre de 2012

[71] "Proxy"

**Autor:** <http://es.kioskea.net/faq/2755-que-es-un-proxy>

Última visita 29 de Noviembre de 2012

[72] "Squid"

**Autor:** Wikipedia

[http://es.wikipedia.org/wiki/Squid\\_\(programa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Squid_(programa))

Última visita 29 de Noviembre de 2012

[73] "GUIA PARA LA ELABORACIÓN DE UN ESTUDIO DE MERCADO"

**Autor:** CEEI Ciudad Real

[http://www.uax.es/fileadmin/templates/fundacion/docs/Estudio\\_de\\_Mercado.pdf](http://www.uax.es/fileadmin/templates/fundacion/docs/Estudio_de_Mercado.pdf)

Última visita 23 de Noviembre de 2012

[74] "APRENDIENDO INVESTIGACION DE MERCADOS EN UNA SEMANA"

**Autor:** Polly Bird      GESTIÓN 2000

Folleto Académico

[75] "Soluciones de Virtualización"

**Autor:** © 2013 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

Última visita 3 de Diciembre del 2012.

[76] "La evolución de la Virtualización y los cuadrantes de Gartner"

**Autor:** Federico Cinalli

<http://www.cnl-consulting.com/blog/item/100-la-evoluci%C3%B3n-de-la-virtualizaci%C3%B3n-y-los-cuadrantes-de-gartner.html>

Última visita 4 de Enero del 2013

[77] "Citrix XenServer ® 6.1.0 Installation Guide"

**Autor:** Citrix

Libro Digital

[78] "Citrix XenServer ® 6.1.0 Installation Guide"

**Autor:** Citrix

<http://lac.citrix.com/products/xenserver/features/editions.html>

Última visita 22 de Enero del 2013

[79] "Características más importantes de Hyper-V"

**Autor:** © 2012 Microsoft Corporation

[http://www.microsoft.com/spain/windowsserver2008/virtualization/hyperv\\_caract.msp](http://www.microsoft.com/spain/windowsserver2008/virtualization/hyperv_caract.msp)

Última visita 5 de Enero del 2013

[80] "Conociendo un poco más la tecnología de Hyper-V en Windows Server"

**Autor:** Marcos Rivas "Vida MRR"

<http://www.vidamrr.com/2012/12/conociendo-un-poco-mas-la-tecnologia-de.html>

Última visita 26 de Enero del 2013.

[81] "Introducción al rol de Hyper-V: virtualización"

**Autor:** TuQuiosquero

<http://tuquiosco.es/virtualizacion/introduccion-al-rol-de-hyper-v-virtualizacion/>

Última visita 6 de Enero del 2013

[82] "Microsoft Server and Cloud Platform"

**Autor:** © 2013 Microsoft Corporation

<http://www.microsoft.com/es-xl/servidores-nube/windows-server/hyper-v-features.aspx>

Última visita 8 de Enero del 2013

**[83]** “Why Hyper-v?

Competitive Advantages of Windows Server 2012 Hyper-V over VMware vSphere 5.1”

**Autor:** © 2012 Microsoft Corporation.

<http://www.diazantuna.es/wp-content/uploads/2012/12/Competitive-Advantages-of-Windows-Server-Hyper-V-over-VMware-vSphere.pdf>

Última visita 17 de Enero del 2013.

**[84]** “Consideraciones de Hardware”

**Autor:** © 2013 Microsoft Corporation

<http://technet.microsoft.com/library/cc816844%28WS.10%29.aspx>

Última visita 20 de Enero del 2013.

**[85]** “Hyper-V Scalability in Windows Server 2012”

**Autor:** © 2013 Microsoft Corporation

<http://technet.microsoft.com/es-ec/library/jj680093.aspx>

Última visita 19 de Enero del 2013.

**[86]** “Red Hat Enterprise Virtualization 3.1 Installation Guide”

**Autores:** Cheryn Tan

Zac Dover

[https://access.redhat.com/knowledge/docs/en-US/Red\\_Hat\\_Enterprise\\_Virtualization/3.1/pdf/Administration\\_Guide/Red\\_Hat\\_Enterprise\\_Virtualization-3.1-Administration\\_Guide-en-US.pdf](https://access.redhat.com/knowledge/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Virtualization/3.1/pdf/Administration_Guide/Red_Hat_Enterprise_Virtualization-3.1-Administration_Guide-en-US.pdf)



**[87]** "RED HAT ENTERPRISE VIRTUALIZATION PARA SERVIDORES"**Autor:** Red Hat

<http://pe.redhat.com/rhecm/rest-rhecm/jcr/repository/collaboration/jcr:system/jcr:versionStorage/8365b2960a0526022da37eaafa22b364/1/jcr:frozenNode/rh:resourceFile>

Última visita 22 de Enero del 2013

**[88]** "Red Hat Enterprise Virtualization Manager"**Autor:** Louw's Blog

<http://blog.delouw.ch/2012/12/09/rhev-3-1-an-overview-about-the-new-features>

Última visita 22 de Enero del 2013

**[89]** "Red Hat Enterprise Virtualization High Lights"**Autor:** Red Hat

<http://www.redhat.com/rhecm/rest-rhecm/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/redhat/web-cabinet/static-files/documents/2012-07-26-Red-Hat-Enterprise-Virtualization-3-1>

Última visita 22 de Enero del 2013

**[90]** "Red Hat Enterprise Virtualization" Manual de inicio rápido**Autores:** Cheryn Tan

Zac Dover

Libro Digital

**[91]** "vSphere Installation and Setup"**Autor:** VMware Inc.

Manual del Curso Oficial

**[92]** "Aspectos que se debería saber acerca de Microsoft Hyper-V"**Autor:** Alejandro Trujillo

<http://alejandrotujillo.wordpress.com/2008/11/12/aspectos-que-se-deberia-saber-acerca-de-microsoft-hyper-v/>

Última visita 21 de Enero del 2013.

[93] “Conociendo un poco más la tecnología de Hyper-V en Windows Server”

**Autor:** Marcos Rivas “Vida MRR”

<http://www.vidamrr.com/2012/12/conociendo-un-poco-mas-la-tecnologia-de.html>

Última visita 26 de Enero del 2013.

[94] “vSphere Installation and Setup”

**Autor:** VMware Inc.

Manual del Curso Oficial.

[95] “VMware vSphere”

**Autor:** VMware Inc.

<http://catalogo.asac.as/documents/28537/31319/VMware+vSphere+Enterprise+Edition+%28hoja+de+producto%29.pdf/152c07e4-6f44-49fb-b1a7-ab627c2adf0a>

Última visita 12 de Enero del 2013

[96] “Novedades de VMware vSphere 5.1”

**Autor:** VMware Inc.

<http://www.vmware.com/files/es/pdf/products/vsphere/vmware-what-is-new-vsphere51.pdf>

Última visita 13 de Enero del 2013

[97] “Comparación de ediciones de vSphere”

**Autor:** VMware Inc.

<http://www.vmware.com/latam/products/datacenter-virtualization/vsphere/compare-editions.html>

Última visita 14 de Enero del 2013.

[98] "Configuration Maximums"

**Autor:** VMware Inc.

Última visita 16 de Enero del 2013.

[99] "VMware"

**Autor:** Fundación Wikimedia, Inc.

<http://es.wikipedia.org/wiki/VMware>

Última visita 9 de Enero del 2013

[100] "Introducción a la Virtualización con VMware"

**Autor:** Derman Zepeda

[http://www.redesymas.org/2011/06/introduccion-la-virtualizacion-con\\_28.html](http://www.redesymas.org/2011/06/introduccion-la-virtualizacion-con_28.html)

Última visita 10 de Enero del 2013

[101] "Costos de Implementación RHEV"

**Autor:** Sinergy Hard Cía. Ltda.

Última visita 22 de Enero del 2013

[102] "Cuadrante mágico de Gartner para Blade Server"

**Autores:** Andrew Butler,

George J. Weiss

<http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-19KZ0QR&ct=120306&st=sb#>

Última visita 22 de Enero del 2013

[103] "IBM Blade Center S Competitive Summary"

**Autor:** Edison Group

Última visita 4 de Febrero del 2013

[104] "HP BladeSystem c-Class enclosures"

**Autor:** HP

<http://h20195.www2.hp.com/V2/GetPDF.aspx/4AA0-5978ENW.pdf>

Última visita 11 de Febrero del 2013

[105] "Blade Center S"

**Autor:** IBM

<http://www-03.ibm.com/systems/ec/bladecenter/hardware/chassis/blades/index.html>

Última visita 17 de Febrero del 2013

[106] "IBM BladeCenter Reliability/Availability Evaluation"

**Autor:** Clabby Analytics

[ftp://ftp.software.ibm.com/software/uk/itsolutions/move/blade/bcr\\_el\\_avail\\_eval.pdf](ftp://ftp.software.ibm.com/software/uk/itsolutions/move/blade/bcr_el_avail_eval.pdf)

Última visita 21 de Febrero del 2013

[107] "Blade Center S"

**Autor:** IBM

<http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=ca&infotype=an&appname=iSource&supplier=897&letternum=ENUS108-234>

Última visita 22 de Febrero del 2013

[108] "Configuración básica de Shorewall"

**Autor:** Joel Barrios Dueñas

<http://www.alcancelibre.org/staticpages/index.php/configuracion-basica-shorewall>

Última visita 3 de Mayo del 2013

[109] "Setting up IPA for RHEV3"

**Autor:** Paps the Virtualization/Cloud Plumber

<http://rcritical.blogspot.com/2011/11/setting-up-ipa-for-rhev3.html>

Última visita 7 de Mayo del 2013

[110] “Setting Up BIND DNS on RHEL6 for RHEV3”

**Autor:** Paps the Virtualization/Cloud Plumber

<http://rcritical.blogspot.com/2011/11/setting-up-bind-dns-on-rhel6-for-rhev3.html>

Última visita 13 de Mayo del 2013

[111] “VPN en servidor Linux y clientes Windows/Linux con OpenVPN + Shorewall”

**Autor:** William López Jiménez

<http://www.alcancelibre.org/staticpages/index.php/openvpn-clientes-win-linux-shorewall-P1>

Última visita 17 de Mayo del 2013

[112] “Configuración de un servidor DHCP”

**Autor:** Joel Barrios Dueñas

<http://www.alcancelibre.org/staticpages/index.php/como-dhcp-lan/print>

Última visita 19 de Mayo del 2013

[113] “Instalar Samba en Centos 6.2”

**Autor:** Linuxito

<http://www.linuxito.com.ar/gnu-linux-2/nivel-medio/52-instalar-samba-en-centos-6-2>

Última visita 21 de Mayo del 2013

[114] “IBM BladeCenter Reliability/Availability Evaluation”

**Autor:** Clabby Analytics

[ftp://ftp.software.ibm.com/software/uk/itsolutions/move/blade/bcr\\_el\\_avail\\_eval.pdf](ftp://ftp.software.ibm.com/software/uk/itsolutions/move/blade/bcr_el_avail_eval.pdf)

Última visita 22 de Mayo del 2013

[115] “Configuración de Squid: Opciones básicas.”

**Autor:** Joel Barrios Dueñas

<http://www.alcancelibre.org/staticpages/index.php/19-0-como-squid-general>

Última visita 23 de Mayo del 2013

[116] “How to install squid proxy on centos 6”

**Autor:** Krizna

<http://www.krizna.com/centos/how-to-install-squid-proxy-on-centos-6/>

Última visita 28 de Mayo del 2013

[117] “La virtualización de redes y las redes virtuales”

**Autor:** Oracle Solaris 11 Information Library

[http://docs.oracle.com/cd/E26921\\_01/html/E25833/gfkbw.html](http://docs.oracle.com/cd/E26921_01/html/E25833/gfkbw.html)

Última visita 3 de Agosto del 2013

[118] “Hardware-Assisted Virtualization Technology”

**Autor:** Oracle Solaris 11 Information Library

<http://www.intel.com/content/www/us/en/virtualization/virtualization-technology/hardware-assist-virtualization-technology.html>

Última visita 3 de Agosto del 2013

[119] “AMD Virtualization”

**Autor:** ©2013 Advanced Micro Devices, Inc.

<http://sites.amd.com/us/business/it-solutions/virtualization/Pages/virtualization.aspx>

Última visita 3 de Agosto del 2013

[120] “ventajas y desventajas de la virtualización.”

**Autor:** Isabel Martín

<http://www.techweek.es/virtualizacion/tech-labs/1003109005901/ventajas-desventajas-virtualizacion.1.html>

Última visita 3 de Agosto del 2013