ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

FORMULACIÓN DE UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR UNA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL CON ALTA DISPONIBILIDAD, BALANCEO DE CARGA Y BACKUP, CONSECUENTE A UN ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LAS SOLUCIONES DE VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES USANDO IEEE 830 PARA SELECCIÓN DE SOFTWARE.

CASO DE ESTUDIO: EMPRESA VIRTUALIT S.A.

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

CASTRO CUASAPAZ SANDRA ELIZABETH
sandy_sweetstar@hotmail.com

MASSA MANZANILLAS ÁNGEL FERNANDO
mazinferm@hotmail.com

DIRECTOR: ING. FABIO GONZÁLEZ
fabio.gonzalez@epn.edu.ec

Quito, abril 2010

DECLARACIÓN

Nosotros, Sandra Elizabeth Castro Cuasapaz, Angel Fernando Massa Manzanillas declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada 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.

_____ _____

Sandra Elizabeth Castro Cuasapaz Angel Fernando Massa Manzanillas

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Sandra Elizabeth Castro Cuasapaz y Angel Fernando Massa Manzanillas, bajo mi supervisión.

Ing. Fabio González
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por llenar mi vida de dicha y bendiciones, permitiéndome tener a mis padres quienes me han apoyado a lo largo de toda mi vida, a mis hermanos por su compañía y apoyo.

Gracias a todos los maestros quienes contribuyeron en mi formación, en especial al Ing. Fabio González, director de este proyecto quien con su amistad, su disposición y sus conocimientos ha sabido guiarnos para culminar con éxito este proyecto.

Un agradecimiento especial a Guillermo, Laurita y su familia quienes con su compañía y su cariño me han permitido ser parte de su hogar, haciendo posible que esta meta se cumpla.

Gracias a Christian por alegrar mi vida y ser mi pilar en esta última etapa con su amor, apoyo incondicional y sobretodo su amistad.

A mi compañero de Tesis, Fernando gran amigo con quien hemos realizado un excelente equipo de trabajo.

A todo el personal de la empresa VirtualIT S.A. quienes han permitido poner en práctica nuestro conocimiento y han hecho posible que este proyecto se haga realidad.

A mis amigos por su amistad y lealtad, y a todas las personas que de una u otra forma participaron en la realización de este proyecto, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

Sandra Elizabeth

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres Jorge y Rosita, mi madre aquella incansable mujer que con su incondicionalidad de madre y su amor que no espera nada a cambio me ha inspirado a seguir adelante venciendo todas las dificultades que se han presentado.

A ti papá, a tu ejemplo de trabajo y perseverancia, sin bajar la guardia, con tu cariño y con tu apoyo siempre has estado junto a mí brindándome todo lo que he necesitado.

Padres queridos, todo mi trabajo va dedicado a Ustedes.

Sandra Elizabeth

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Virgen María, mi mami Isabel y todos aquellos seres queridos que ya no están físicamente entre nosotros, pero que siempre perdurarán en la memoria y el corazón de todos.

A mi abuelita Lastenia, ejemplo de madre luchadora, por su ayuda, sus enseñanzas y el cariño proporcionado en cada momento de mi vida

A toda mi familia en especial a mi papá Angel y mi hermana Diana, que desde siempre me apoyaron para cumplir las metas propuestas.

A los integrantes de la empresa VirtualIT por todas las facilidades, el apoyo brindado y las valiosas sugerencias para la realización del presente proyecto.

Finalmente agradezco a todos mis amigos, y particularmente a Sandra Castro que gracias a su colaboración y paciencia se logró la culminación exitosa de la presente tesis.

Angel Fernando

DEDICATORIA

A mi mami Isabel, que ahora desde el cielo nos bendice e ilumina más que nunca.

Angel Fernando

CONTENIDO

CONTENIDO……..**VIII**
ÍNDICE DE TABLAS……..**XVI**
ÍNDICE DE FIGURAS……..**XIX**
ÍNDICE DE ANEXOS……..**XXV**
RESUMEN……..**XXVI**
PRESENTACIÓN……..**XXVIII**

CAPÍTULO 1. ESTUDIO DE LA VIRTUALIZACIÓN ..... - 1 -

1.1 INTRODUCCIÓN ..... - 1 -
1.2 ESTUDIO DE LA VIRTUALIZACIÓN ..... - 1 -
1.2.1 INFRAESTRUCTURA VIRTUAL ..... - 4 -
1.2.2 TIPOS DE VIRTUALIZACIÓN ..... - 5 -
1.2.2.1 Virtualización de Presentación ..... - 6 -
1.2.2.2 Virtualización de Aplicación ..... - 6 -
1.2.2.3 Virtualización de Servidor ..... - 8 -
1.2.2.4 Virtualización del Almacenamiento ..... - 9 -
1.2.2.5 Virtualización de la Red ..... - 10 -
1.2.2.6 Virtualización de la Estación de Trabajo ..... - 10 -
1.2.2.7 Paravirtualización ..... - 11 -
1.2.3 VENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN ..... - 11 -
1.2.3.1 Reducción de Costos ..... - 11 -
1.2.3.2 Independencia ..... - 12 -
1.2.3.3 Mayor Solidez ..... - 13 -
1.2.3.4 Mejor Administración ..... - 13 -
1.2.4 DESVENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN ..... - 14 -
1.3 APLICACIONES DE LA VIRTUALIZACIÓN ..... - 15 -
1.3.1 ÁREAS DE SOLUCIÓN ..... - 15 -
1.3.1.1 Operaciones de Datacenter ..... - 15 -
1.3.1.2 Operaciones de Campo ..... - 16 -
1.3.1.3 Estaciones de Trabajo ..... - 16 -
1.3.2 CONSOLIDACIÓN DE SERVIDORES ..... - 16 -
1.3.2.1 La Centralización ..... - 18 -
1.3.2.2 Consolidación Física ..... - 18 -
1.3.2.2.1 Consolidación de Servidores ..... - 18 -
1.3.2.2.2 Consolidación de Almacenamiento ..... - 19 -

1.3.2.3 Consolidación de Aplicaciones ..... - 19 -
1.3.2.4 Consolidación de Datos ..... - 20 -
1.4 HARDWARE PARA CONSOLIDACIÓN DE SERVIDORES ..... - 21 -
1.4.1 Arquitectura X86 ..... *- 21 -*
1.4.1.1 INTEL-VT ..... - 23 -
1.4.1.1.1 Características Intel-VT ..... - 23 -
1.4.1.1.2 Tecnología de Virtualización de Intel para Xeon (Intel VT-x) ..... - 24 -
1.4.1.1.3 Tecnología de Virtualización de Intel para Entrada/Salida Dirigida (Intel VT-d) ..... - 24 -
1.4.1.1.4 Tecnología de Virtualización de Intel para Conectividad (Intel VT- c) ..... - 26 -
1.4.1.1.5 Números de Serie ..... - 26 -
1.4.1.1.6 Procesador Intel® Xeon® Serie 5000 ..... - 27 -
1.4.1.1.7 Procesador Intel® Xeon® Serie 7400 ..... - 27 -
1.4.1.1.8 Procesador Dual-Core Intel® Itanium® Serie 9100 ..... - 28 -
1.4.1.2 AMD – V ..... - 29 -
1.4.1.2.1 Características de AMD-V ..... - 30 -
1.4.1.2.2 Procesadores AMD Opteron™ para Servidores ..... - 31 -
1.4.1.2.3 Números de Modelo del Procesador AMD Opteron™ ..... - 34 -
1.4.1.3 COMPARATIVA INTEL VS AMD [6] ..... - 36 -
1.4.2 Hardware de Servidor ..... *- 39 -*
1.4.2.1 Sistemas de Almacenamiento ..... - 39 -
1.4.2.1.1 Interfaces de Controladoras de Disco ..... - 39 -
1.4.2.2 Arreglos de Discos ..... - 44 -
1.4.3 Organización del Entorno de Servidores ..... *- 45 -*
2 CAPÍTULO 2. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN ..... - 47 -
2.1 INTRODUCCIÓN ..... - 47 -
2.2 ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES DE VIRTUALIZACIÓN. ..... - 47 -
2.2.1 CITRIX SYSTEMS ..... *- 47 -*
2.2.1.1 Características ..... - 48 -
2.2.1.1.1 Arquitectura del Sistema ..... - 48 -
2.2.1.1.2 Implementación ..... - 49 -
2.2.1.1.3 Unidades Virtuales de Multiproceso Simétrico SMP ..... - 49 -
2.2.1.1.4 Almacenamiento (Storage) ..... - 49 -
2.2.1.1.5 Networking ..... - 49 -
2.2.1.1.6 Administración ..... - 51 -
2.2.1.1.7 Monitoreo ..... - 51 -
2.2.1.1.8 Migración ..... - 52 -
2.2.1.1.9 Backup ..... - 52 -
2.2.1.1.10 Alta Disponibilidad ..... - 53 -
2.2.1.1.11 Balanceo de Carga ..... - 53 -
2.2.1.1.12 Templates y Clonación ..... - 53 -

2.2.1.2 Hardware de Máquina Virtual (máximos permitidos) - 54 -
2.2.1.3 Sistemas Operativos Invitados Soportados - 54 -
2.2.1.4 Requerimientos del Sistema - 55 -
2.2.1.5 Ediciones de Citrix XenServer - 56 -
2.2.2 MICROSOFT CORPORATION - 56 -
2.2.2.1 Características - 57 -
2.2.2.1.1 Arquitectura del Sistema - 57 -
2.2.2.1.2 Implementación - 58 -
2.2.2.1.3 Unidades Virtuales SMP - 58 -
2.2.2.1.4 Almacenamiento (Storage) - 59 -
2.2.2.1.5 Networking - 60 -
2.2.2.1.6 Administración - 61 -
2.2.2.1.7 Monitoreo - 62 -
2.2.2.1.8 Migración - 62 -
2.2.2.1.9 Backup - 62 -
2.2.2.1.10 Alta Disponibilidad - 63 -
2.2.2.1.11 Balanceo de Carga - 64 -
2.2.2.1.12 Templates y Clonación - 64 -
2.2.2.2 Hardware de Máquina Virtual (máximos permitidos) - 64 -
2.2.2.3 Sistemas Operativos Soportados - 65 -
2.2.2.4 Requerimientos del Sistema - 67 -
2.2.2.5 Ediciones de Windows Server 2008 Hyper-V - 68 -
2.2.3 PARALLELS - 69 -
2.2.3.1 Características - 69 -
2.2.3.1.1 Arquitectura del Sistema - 69 -
2.2.3.1.2 Implementación - 69 -
2.2.3.1.3 Unidades Virtuales SMP - 70 -
2.2.3.1.4 Almacenamiento (Storage) - 70 -
2.2.3.1.5 Networking - 70 -
2.2.3.1.6 Administración - 71 -
2.2.3.1.7 Monitoreo - 71 -
2.2.3.1.8 Migración - 71 -
2.2.3.2 Hardware de Máquina Virtual (máximos permitidos) - 71 -
2.2.3.3 Sistemas Operativos Invitados Soportados - 72 -
2.2.3.4 Requerimientos del Sistema - 73 -
2.2.4 SUN MICROSYsTEMS - 73 -
2.2.4.1 Características - 73 -
2.2.4.1.1 Arquitectura del Sistema - 73 -
2.2.4.1.2 Implementación - 75 -
2.2.4.1.3 Unidades Virtuales SMP - 75 -
2.2.4.1.4 Almacenamiento (Storage) - 75 -

2.2.4.1.5 Networking ..... - 76 -
2.2.4.1.6 Administración ..... - 76 -
2.2.4.1.7 Monitoreo ..... - 77 -
2.2.4.1.8 Migración ..... - 78 -
2.2.4.1.9 Alta Disponibilidad ..... - 78 -
2.2.4.1.10 Templates y Clonación ..... - 78 -
2.2.4.2 Hardware de Máquina Virtual (máximos permitidos) ..... - 78 -
Hasta 32 GB de memoria RAM. ..... - 78 -
2.2.4.3 Sistemas Operativos Soportados ..... - 79 -
2.2.4.4 Requerimientos del Sistema ..... - 79 -
2.2.4.5 Ediciones de xVM Server ..... - 80 -
2.2.5 VMWARE, INC. ..... - 80 -
2.2.5.1 Características ..... - 81 -
2.2.5.1.1 Arquitectura ..... - 81 -
2.2.5.1.2 Implementación ..... - 82 -
2.2.5.1.3 Unidades Virtuales SMP ..... - 82 -
2.2.5.1.4 Almacenamiento (Storage) ..... - 82 -
2.2.5.1.5 Networking ..... - 83 -
2.2.5.1.6 Administración ..... - 84 -
2.2.5.1.7 Monitoreo ..... - 85 -
2.2.5.1.8 Migración ..... - 85 -
2.2.5.1.9 Backup ..... - 86 -
2.2.5.1.10 Alta Disponibilidad ..... - 87 -
2.2.5.1.11 Balanceo de Carga ..... - 87 -
2.2.5.1.12 Templates y Clonación ..... - 88 -
2.2.5.2 Hardware de Máquina Virtual (máximos permitidos) ..... - 88 -
2.2.5.3 Sistemas Operativos Soportados ..... - 88 -
2.2.5.4 Requerimientos del Sistema ..... - 89 -
2.2.5.5 Ediciones de ESX Server 3 ..... - 90 -
2.3 SELECCIÓN DE SOFTWARE PARA VIRTUALIZACIÓN EN BASE A LA NORMA IEEE 830 ..... - 90 -
2.3.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE ..... - 90 -
2.3.1.1 Introducción ..... - 90 -
2.3.1.1.1 Propósito ..... - 91 -
2.3.1.1.2 Ámbito ..... - 91 -
2.3.1.1.3 Definiciones, Siglas y Abreviaciones ..... - 91 -
2.3.1.1.4 Referencias ..... - 94 -
2.3.1.1.5 Apreciación Global ..... - 94 -
2.3.1.2 Descripción global ..... - 94 -
2.3.1.2.1 Perspectiva del Producto ..... - 94 -
2.3.1.2.2 Funciones del Producto ..... - 94 -
2.3.1.2.3 Restricciones ..... - 95 -

2.3.1.2.4 Atenciones y Dependencias ..... - 95 -
2.3.1.3 Requisitos Específicos ..... - 95 -
2.3.1.3.1 Interfaces Externas ..... - 95 -
2.3.2 SELECCIÓN DEL SOFTWARE ..... - 99 -
2.3.2.1 Establecimiento de Valorización a los Requerimientos. ..... - 99 -
2.3.2.2 Calificación para Cada Solución de Virtualización. ..... - 102 -

3 CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL ..... - 104 -

3.1 INTRODUCCIÓN ..... - 104 -
3.2 ESTUDIO DE CONSOLIDACIÓN ..... - 105 -
3.2.1 Inventario de Servidores ..... - 105 -
3.2.1.1 Descripción de Servidores ..... - 106 -
3.2.1.2 Diagrama de la Red ..... - 106 -
3.2.2 Monitoreo de la infraestructura ..... - 106 -
3.2.2.1 Herramienta de Monitoreo Up.time ..... - 108 -
3.2.3 Recopilación de la Información ..... - 111 -
3.2.4 Escenarios de Consolidación ..... - 111 -
3.3 ANÁLISIS DE RETORNO DE LA INVERSIÓN (ROI) ..... - 112 -
3.3.1 Análisis de TCO de servidores ..... - 112 -
3.3.1.1 Costos de Energía y Climatización ..... - 113 -
3.3.1.2 Costos de Administración y Operación ..... - 114 -
3.3.1.3 Costos de Hardware y Software ..... - 115 -
3.3.1.4 Almacenamiento Centralizado ..... - 116 -
3.3.1.5 Costos Tiempo Fuera de Servicio ..... - 116 -
3.3.1.6 Costos de Recuperación ante Desastres ..... - 117 -
3.3.1.7 Descripción de Gastos Fijos ..... - 117 -
3.3.1.8 Inversión ..... - 118 -
3.3.2 Determinación del retorno de la inversión ..... - 118 -
3.4 PLANIFICACIÓN ..... - 119 -
3.4.1 Diseño de la Infraestructura Virtual ..... - 119 -
3.4.1.1 Plan de Implementación. ..... - 119 -
3.4.1.2 Plan de Pruebas ..... - 120 -
3.4.1.2.1 Pruebas de Conectividad ..... - 120 -
3.4.1.2.2 Pruebas de Seguridad ..... - 120 -
3.4.1.2.3 Pruebas de Funcionalidad ..... - 120 -
3.4.1.2.4 Pruebas de Disponibilidad ..... - 121 -
3.4.1.2.5 Pruebas de Provisionamiento ..... - 121 -
3.5 CONSTRUCCIÓN ..... - 121 -
3.5.1 Creación de la Infraestructura Virtual ..... - 121 -
3.5.1.1 Configuración y Control de Acceso al Storage ..... - 121 -

3.5.1.1.1 SAN Fibre Channel ..... - 122 -
3.5.1.1.2 SAN iSCSI ..... - 123 -
3.5.1.1.3 Almacenamiento de Datos VMFS ..... - 126 -
3.5.1.2 Instalación de ESX Server ..... - 128 -
3.5.1.3 Instalación VI Client ..... - 131 -
3.5.1.4 Instalación de Software de Administración Virtual Center ..... - 131 -
3.5.1.5 Configuración de la Red Virtual ..... - 133 -
3.5.1.5.1 Creación de Switches Virtuales ..... - 134 -
3.5.1.5.2 Configuración de Switches Virtuales ..... - 138 -
3.5.1.5.3 Creación de Máquinas Virtuales ..... - 143 -
3.5.1.5.4 Migración de Máquinas Virtuales. ..... - 144 -
3.5.2 Ejecución de Pruebas ..... - 145 -
3.6 ADMINISTRACIÓN ..... - 145 -
3.6.1 Herramientas para optimización de Recursos ..... - 146 -
3.6.1.1 CPU ..... - 146 -
3.6.1.1.1 Procesadores Multinúcleo ..... - 146 -
3.6.1.1.2 Hyperthreading ..... - 147 -
3.6.1.2 Memoria ..... - 147 -
3.6.1.2.1 Compartición Transparente de Páginas de Memoria ..... - 148 -
3.6.1.2.2 Mecanismo Balloon-driver ..... - 148 -
3.6.1.2.3 Espacio de Swap ..... - 149 -
3.6.2 MONITOREO DEL PERFORMANCE DE LA MÁQUINA VIRTUAL ..... - 149 -
3.6.2.1 Análisis de CPU ..... - 150 -
3.6.2.2 Análisis de Memoria ..... - 151 -
3.6.2.3 Análisis de Disco ..... - 151 -
3.6.2.4 Análisis de Red ..... - 152 -
3.6.3 Análisis de Performance Basado en Alarmas. ..... - 152 -
4 CAPÍTULO 4. ASEGURAMIENTO DE NIVELES DE SERVICIO ..... - 153 -
4.1 INTRODUCCIÓN ..... - 153 -
4.2 CONTINUIDAD DEL NEGOCIO EN UN AMBIENTE VIRTUAL ..... - 153 -
4.2.1 BALANCEO DE CARGA ..... - 154 -
4.2.1.1 Solución de VMware ..... - 155 -
4.2.1.1.1 Proceso para la Implementación ..... - 157 -
4.2.2 ALTA DISPONIBILIDAD ..... - 158 -
4.2.2.1 Solución de VMware ..... - 158 -
4.2.2.1.1 Proceso para la Implementación ..... - 159 -
4.2.3 BACKUP ..... - 161 -
4.2.3.1 Solución de Backup ..... - 162 -
4.2.3.1.1 VMware Consolidated Backup ..... - 163 -

4.2.3.1.2 Proceso para la Implementación ..... - 164 -

5 CAPÍTULO 5. IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL ..... - 169 -

5.1 INTRODUCCIÓN ..... - 169 -

5.2 ESTUDIO DE CONSOLIDACIÓN ..... - 169 -

5.2.1 Inventario de Servidores ..... - 170 -

5.2.1.1 Descripción de Servidores ..... - 170 -

5.2.1.2 Diagrama de la Red de la Empresa VirtualIT S.A. ..... - 173 -

5.2.2 Monitoreo de la Infraestructura ..... - 174 -

5.2.2.1 Herramientas de Monitoreo ..... - 175 -

5.2.2.2 Recopilación de la Información ..... - 176 -

5.2.2.2.1 Utilización de Recursos de los Servidores ..... - 176 -

5.2.2.2.2 Escenarios de Consolidación ..... - 177 -

5.2.2.2.3 Solución Propuesta ..... - 179 -

5.3 ANÁLISIS DE RETORNO DE LA INVERSIÓN ..... - 184 -

5.3.1 Análisis de TCO de Servidores ..... - 184 -

5.3.1.1 Costos de Energía y Climatización ..... - 184 -

5.3.1.2 Costos de Administración y Operación ..... - 185 -

5.3.1.3 Costos de Hardware y Software ..... - 187 -

5.3.1.4 Costos en Almacenamiento Centralizado ..... - 188 -

5.3.1.5 Costos del Tiempo Fuera de Servicio (*downtime*) ..... - 192 -

5.3.1.6 Costos de la Recuperación de Desastres o Falla Masiva ..... - 193 -

5.3.1.7 Descripción de Gastos Fijos ..... - 194 -

5.3.1.8 Inversión ..... - 195 -

5.3.2 Determinación del Retorno de la Inversión ..... - 195 -

5.4 PLANIFICACIÓN ..... - 196 -

5.4.1 Plan de Implementación. ..... - 196 -

5.4.2 Plan de Pruebas 198

5.4.2.1 Pruebas de Conectividad 198

5.4.2.2 Pruebas de Seguridad 198

5.4.2.3 Pruebas de Funcionalidad 198

5.4.2.4 Pruebas de Disponibilidad 199

5.4.2.5 Pruebas de Provisionamiento 200

5.5 CONSTRUCCIÓN 200

5.5.1 Creación de la Infraestructura Virtual 201

5.5.1.1 Configuración del Storage 201

5.5.1.2 Instalación de ESX Server 209

5.5.1.3 Configuración de la Red Virtual 209

5.5.1.4 Configuración del Software Iniciator 216

5.5.1.5 Creación de Servidores de Aplicaciones en el Storage 219

5.5.1.6 Presentación de Volúmenes del Storage al Servidor ESX 224
5.5.1.7 Creación de Máquinas Virtuales. 227
5.5.1.8 Instalación y Configuración del Virtual Center. 228
5.5.1.9 Migración de Máquinas Físicas a Virtuales. 231
5.5.2 Configuración de la Continuidad Del Negocio en la Infraestructura Virtual 234
5.5.2.1 Habilitación y Configuración de Cluster DRS 235
5.5.2.2 Habilitación y Configuración del Cluster de Alta Disponibilidad 245
5.5.2.3 Configuración del Backup Consolidado 248
5.5.2.3.1 Backup de Máquinas Virtuales 249
5.5.2.3.2 Restauración de Máquinas Virtuales. 252
5.5.3 Realización de Pruebas de la Infraestructura Virtual 255
5.5.3.1 Pruebas de Conectividad 255
5.5.3.2 Pruebas de Seguridad 261
5.5.3.3 Pruebas de Funcionalidad 275
5.5.3.4 Pruebas de Disponibilidad 286
5.5.3.5 Pruebas de Provisionamiento 291
6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 300
6.1 CONCLUSIONES 300
6.2 RECOMENDACIONES 303

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE LA VIRTUALIZACIÓN

Tabla 1. 1 Números de serie Intel-VT..... - 26 -
Tabla 1. 2 Lista de procesadores Intel Xeon Quad-Core Serie 5300 ..... - 27 -
Tabla 1. 3 Lista de procesadores Intel Xeon Serie 7400..... - 28 -
Tabla 1. 4 Series del procesador Dual-Core Intel Itanium serie 9100. ..... - 29 -
Tabla 1. 5 Números de modelo del procesador AMD Opteron™ ..... - 36 -
Tabla 1. 6 AMD Opteron™ vs Intel Xeon series 5000, 5100, 7000, Itanium..... - 38 -
Tabla 1. 7 AMD Opteron™ vs Intel Xeon series 5400, 7400 ..... - 39 -
Tabla 1. 8 Comparación de interfaces de disco. ..... - 42 -
Tabla 1. 9 Número de discos en niveles RAID. ..... - 45 -

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN

Tabla 2. 1 Hardware de máquina virtual XEN. ..... - 54 -
Tabla 2. 2 Requerimientos del host para Xen Server. ..... - 55 -
Tabla 2. 3 Ediciones de Xen Server..... - 56 -
Tabla 2. 4 Hardware de máquina virtual Hyper - V. ..... - 64 -
Tabla 2. 5 Requerimientos del host para Windows 2008 ..... - 67 -
Tabla 2. 6 Ediciones de Hyper – V. ..... - 68 -
Tabla 2. 7 Hardware de máquina virtual de Parallels Server. ..... - 72 -
Tabla 2. 8 Requerimientos del host para Parallels Server. ..... - 73 -
Tabla 2. 9 Hardware de máquina virtual de xVM Server. ..... - 78 -
Tabla 2. 10 Requerimientos del host para xVM Server Server. ..... - 79 -
Tabla 2. 11 Ediciones de xVM Server. ..... - 80 -
Tabla 2. 12 Hardware de máquina virtual ESX Server VMware. ..... - 88 -
Tabla 2. 13 Requerimientos del host para ESX Server VMWare. ..... - 89 -
Tabla 2. 14 Ediciones de VMWARE ESX Server. ..... - 90 -
Tabla 2. 15 Selección de software para virtualización. ..... - 102 -

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

Tabla 3. 1 Sistemas operativos para la consola. ..... - 109 -
Tabla 3. 2 Sistemas operativos para el agente. ..... - 109 -
Tabla 3. 3 Consumo de energía y climatización del Datacenter. ..... - 114 -
Tabla 3. 4 Mantenimiento preventivo de servidores. ..... - 115 -

Tabla 3. 5 Administración de servidores. ..... *- 115 -*
Tabla 3. 6 Administración y operación de servidores. ..... *- 115 -*
Tabla 3. 7 Cotización de hardware requerido en Datacenter. ..... *- 115 -*
Tabla 3. 8 Depreciación de hardware en Datacenter. ..... *- 116 -*
Tabla 3. 9 Gastos fijos almacenamiento centralizado. ..... *- 116 -*
Tabla 3. 10 Costos tiempo fuera de servicio. ..... *- 117 -*
Tabla 3. 11 Costos recuperación ante desastres. ..... *- 117 -*
Tabla 3. 12 Gastos fijos anuales. ..... *- 117 -*
Tabla 3. 13 Inversión hardware y software. ..... *- 118 -*
Tabla 3. 14 Ahorro anual al virtualizar. ..... *- 118 -*
Tabla 3. 15 Atributos de procesador y núcleo ..... *- 146 -*

CAPÍTULO 5: IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

Tabla 5. 1 Descripción de servidores. ..... *- 172 -*
Tabla 5. 2 Utilización de recursos de los servidores. ..... *- 176 -*
Tabla 5. 3 Características servidor ESX 1. ..... *- 177 -*
Tabla 5. 4 Grupo de consolidación 1. ..... *- 177 -*
Tabla 5. 5 Características servidor ESX 2. ..... *- 177 -*
Tabla 5. 6 Grupo de consolidación 2. ..... *- 178 -*
Tabla 5. 7 Consumo energía y climatización en ambiente sin virtualización. ..... *- 185 -*
Tabla 5. 8 Consumo energía y climatización en ambiente con virtualización. ..... *- 185 -*
Tabla 5. 9 Costo de mantenimiento de servidores sin vitalización. ..... *- 186 -*
Tabla 5. 10 Costo de mantenimiento de servidores con virtualización. ..... *- 186 -*
Tabla 5. 11 Costo de administración de servidores sin virtualización. ..... *- 186 -*
Tabla 5. 12 Costo de administración de servidores con virtualización. ..... *- 186 -*
Tabla 5. 13 Costo de administración y operación de servidores sin virtualización. ..... *- 187 -*
Tabla 5. 14 Costo de administración y operación de servidores con virtualización. ..... *- 187 -*
Tabla 5. 15 Cotización de hardware requerido en ambiente sin virtualización. ..... *- 187 -*
Tabla 5. 16 Cotización de hardware requerido en ambiente virtualizado. ..... *- 187 -*
Tabla 5. 17 Depreciación de equipos en ambiente sin virtualización. ..... *- 188 -*
Tabla 5. 18 Depreciación de equipos en ambiente virtualizado. ..... *- 188 -*
Tabla 5. 19 Costos conectividad de la SAN sin virtualización. ..... *- 189 -*
Tabla 5. 20 Costos conectividad de la SAN con virtualización. ..... *- 190 -*
Tabla 5. 21 Costos energía para Almacenamiento Centralizado. ..... *- 190 -*
Tabla 5. 22 Costos mantenimiento preventivo para almacenamiento centralizado. ..... *- 191 -*
Tabla 5. 23 Costos administración para almacenamiento centralizado. ..... *- 191 -*
Tabla 5. 24 Costos de operación y mantenimiento al almacenamiento centralizado. ..... *- 191 -*

Tabla 5. 25 Costos de hardware para almacenamiento centralizado. ..... - 191 -
Tabla 5. 26 Depreciación para equipos de almacenamiento centralizado. ..... - 191 -
Tabla 5. 27 Gastos fijos anuales almacenamiento centralizado sin virtualización ..... - 192 -
Tabla 5. 28 Gastos fijos anuales almacenamiento centralizado con virtualización ..... - 192 -
Tabla 5. 29 Costos tiempo fuera de servicio sin virtualización. ..... - 193 -
Tabla 5. 30 Costos tiempo fuera de servicio con virtualización. ..... - 193 -
Tabla 5. 31 Costo de recuperación ante desastres sin virtualización. ..... - 193 -
Tabla 5. 32 Costos de recuperación ante desastres con virtualización ..... - 193 -
Tabla 5. 33 Gastos fijos en ambiente sin virtualización. ..... - 194 -
Tabla 5. 34 Gastos fijos en ambiente virtualizado. ..... - 194 -
Tabla 5. 35 Ahorro anual con virtualización en la emprea VirtualIT S.A. ..... - 194 -
Tabla 5. 36 Inversión hardware y software. ..... - 195 -
Tabla 5. 37 Volúmenes necesarios para cada servidor. 201
Tabla 5. 38 Parámetros para configuración de la red. 209

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE LA VIRTUALIZACIÓN

Figura 1. 1 Dispositivos de una máquina virtual. ..... - 2 -
Figura 1. 2 Características de la virtualización. ..... - 3 -
Figura 1. 3 Interfaz gráfica de una máquina virtual ..... - 6 -
Figura 1. 4 Virtualización de Aplicación. ..... - 7 -
Figura 1. 5 Virtualización de Servidores. ..... - 8 -
Figura 1. 6 Virtualización de almacenamiento. ..... - 9 -
Figura 1. 7 Máquinas virtuales. ..... - 10 -
Figura 1. 8 Paravirtualización. ..... - 11 -
Figura 1. 9 Tipos de consolidación. ..... - 21 -
Figura 1. 10 Compartición de dispositivos de entrada/salida sin VT-d ..... - 25 -
Figura 1. 11 Compartición de dispositivos de entrada/salida con VT-d. ..... - 25 -
Figura 1. 12 AMD-V. ..... - 30 -
Figura 1. 13 Procesador AMD Opteron Quad Core. ..... - 31 -
Figura 1. 14 Configuraciones de disco JBOD ..... - 43 -

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN

Figura 2. 1 Arquitectura XEN. ..... - 48 -
Figura 2. 2 Arquitectura Hyper-V. ..... - 57 -
Figura 2. 3 Arquitectura Parallels Server. ..... - 69 -
Figura 2. 4 Arquitectura xVM Server. ..... - 74 -
Figura 2. 5 Arquitectura ESX Server ..... - 81 -

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

Figura 3. 1 Arquitectura de Up.time ..... - 110 -
Figura 3. 2 Esquema de LUNs en una SAN Fibre Channel ..... - 123 -
Figura 3. 3 Esquema de LUNs en una SAN iSCSI ..... - 123 -
Figura 3. 4 Estructura de un iniciador de software y hardware ..... - 124 -
Figura 3. 5 Direccionamiento en una SAN iSCSI ..... - 125 -
Figura 3. 6 Extensión de un volumen VMFS ..... - 126 -
Figura 3. 7 Redundancia en el acceso a una LUN con una SAN Fibre Channel ..... - 127 -
Figura 3. 8 Redundancia en el acceso a una LUN con una SAN iSCSI ..... - 128 -
Figura 3. 9 Arquitectura de ESX Server. ..... - 129 -

Figura 3. 10 Infraestructura de red virtual ..... - 133 -
Figura 3. 11 Tipos de conexiones en un switch virtual..... - 135 -
Figura 3. 12 Definición de puerto de consola de servicio en un switch virtual. ..... - 136 -
Figura 3. 13 Definición de un puerto vmkernel en un switch virtual. ..... - 137 -
Figura 3. 14 Definición de grupo de puertos para máquinas virtuales..... - 137 -
Figura 3. 15 Políticas de VLANs en un switch virtual. ..... - 139 -
Figura 3. 16 Política de Traffic shapping en la red. ..... - 140 -
Figura 3. 17 Método de balanceo de tráfico basado en el ID del puerto..... - 141 -
Figura 3. 18 Método de balanceo de tráfico basado en las direcciones IP..... - 142 -
Figura 3. 19 Método de balanceo de tráfico basado en la MAC origen. ..... - 142 -
Figura 3. 20 Mecanismo balloon driver. ..... - 149 -

CAPÍTULO 4: ASEGURAMIENTO DE NIVELES DE SERVICIO

Figura 4. 1 Cluster de DRS..... - 155 -
Figura 4. 2 Arquitectura de cluster con 3 servidores con VMware HA ..... - 159 -
Figura 4. 3 Capacidad necesaria para recuperación de fallos. ..... - 161 -
Figura 4. 4 Respaldo de máquinas virtuales sin agentes individuales. ..... - 165 -
Figura 4. 5 Modo de transferencia de archivos SAN..... - 166 -
Figura 4. 6 Modo de transferencia de archivos Hot-Add. ..... - 166 -
Figura 4. 7 Modo de transferencia de archivos LAN. ..... - 167 -

CAPÍTULO 5: IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

Figura 5. 1 Servidor Compaq Proliant ML 330e ..... - 170 -
Figura 5. 2 Servidor Dell Poweredge 750..... - 170 -
Figura 5. 3 Servidor HP TC2120 ..... - 171 -
Figura 5. 4 Servidor IBM XSeries 226 ..... - 171 -
Figura 5. 5 Servidor Compaq Proliant ML 370 T03 ..... - 172 -
Figura 5. 6 Red Actual de la Empresa VirtualIT S.A. ..... - 174 -
Figura 5. 7 Red propuesta para la empresa VirtualIT S.A. ..... - 179 -
Figura 5. 8 Red virtual propuesta para la Empresa VirtualIT S.A. ..... - 183 -
Figura 5. 9 Planificación de actividades para la implementación. ..... - 197 -
Figura 5. 10 Partición extendida del disco duro. 202
Figura 5. 11 Creación del volumen lógico 202
Figura 5. 12 Selección de tipo de partición 203
Figura 5. 13 Especificación del tamaño de la partición 203
Figura 5. 14 Asignación de letra a la partición 204
Figura 5. 15 Formateo de la partición 204

Figura 5. 16 Confirmación de la partición creada. *205*
Figura 5. 17 Volúmen lógico creado. *205*
Figura 5. 18 Volúmenes lógicos en el storage. *206*
Figura 5. 19 Protección de volúmenes. *206*
Figura 5. 20 Volúmenes protegidos. *207*
Figura 5. 21 Creación de volúmenes virtuales. *207*
Figura 5. 22 Configuración de nombres a los volúmenes. *208*
Figura 5. 23 Volúmenes virtuales creados. *208*
Figura 5. 24 Switch virtual creado por defecto. *210*
Figura 5. 25 Adición de un switch virtual. *211*
Figura 5. 26 Selección de la tarjeta de red física. *211*
Figura 5. 27 Configuración del puerto VMKernel. *212*
Figura 5. 28 Switch virtual con VMKernel configurado. *212*
Figura 5. 29 Switches virtuales. *213*
Figura 5. 30 Adición del puerto consola de servicio al VSwitch. *213*
Figura 5. 31 Adición de consola de servicio. *214*
Figura 5. 32 Configuración del puerto consola de servicio. *214*
Figura 5. 33 Switch virtual configurado con 2 tipos de puertos. *215*
Figura 5. 34 Switches virtuales configurados. *215*
Figura 5. 35 Configuración de adaptadores del storage. *216*
Figura 5. 36 Estado de software iniciator. *216*
Figura 5. 37 Configuración IP del Servidor iSCSI. *217*
Figura 5. 38 Configuración del descubrimiento dinámico para el servidor iSCSI. *217*
Figura 5. 39 Configuración del perfil de seguridad. *218*
Figura 5. 40 Configuración cliente iSCSI. *218*
Figura 5. 41 Adaptadores del storage configurados. *219*
Figura 5. 42 Adición de servidores de aplicación. *220*
Figura 5. 43 Conexión del storage con el canal iSCSI. *220*
Figura 5. 44 Canal iSCSI asignado *221*
Figura 5. 45 Mapeo de volúmenes virtuales. *221*
Figura 5. 46 Mapeo de unidades virtuales al canal iSCSI. *222*
Figura 5. 47 Volumen virtual mapeado *222*
Figura 5. 48 Volúmenes virtuales mapeados al servidor ESX. *223*
Figura 5. 49 Volúmenes presentados al servidor ESX. *223*
Figura 5. 50 Adición de los dos servidores de aplicación. *224*
Figura 5. 51 Adición de los volúmenes (LUNs) al servidor ESX. *224*
Figura 5. 52 Selección de cada volumen. *225*

Figura 5. 53 Configuración de nombre para el volumen. *225*
Figura 5. 54 Formateo de cada volumen. *226*
Figura 5. 55 Configuración completa de cada volumen en el ESX. *226*
Figura 5. 56 Volúmenes añadidos al sertvidor ESX. *227*
Figura 5. 57 Creación de Datacenter en el Virtual Center. *228*
Figura 5. 58 Adición de los servidores esx al Datacenter. *229*
Figura 5. 59 Configuración del host en el Datacenter. *229*
Figura 5. 60 Caracetrísticas del servidor añadido al Virtual Center. *230*
Figura 5. 61 Servidores ESX añadidos al DataCenter. *230*
Figura 5. 62 Proceso de migración de máquinas físicas a virtuales 1 ..... *231*
Figura 5. 63 Proceso de migración de máquinas físicas a virtuales 2 ..... *231*
Figura 5. 64 Proceso de migración de máquinas físicas a virtuales 3 ..... *232*
Figura 5. 65 Proceso de migración de máquinas físicas a virtuales 4. ..... *232*
Figura 5. 66 Servidores físicos migrados a máquinas virtuales. *233*
Figura 5. 67 Servidores físicos migrados a máquinas virtuales. *234*
Figura 5. 68 Configuración Vmotion. *235*
Figura 5. 69 Creación de cluster. *236*
Figura 5. 70 Configuración de DRS. *236*
Figura 5. 71 Automatización del nivel del cluster. *237*
Figura 5. 72 Configuración de archivo swap. *237*
Figura 5. 73 Sumario de configuración del cluster DRS. *238*
Figura 5. 74 Cluster creado. *238*
Figura 5. 75 Adición del host al cluster. *239*
Figura 5. 76 Selección del destino de las máquinas virtuales. *240*
Figura 5. 77 Sumario de configuración del cluster. *240*
Figura 5. 78 Máquinas virtuales en el cluster. *241*
Figura 5. 79 Creación de un pool de recursos en el cluster. *241*
Figura 5. 80 Configuración del pool de recursos. *242*
Figura 5. 81 Configuración de recursos del CPU. *243*
Figura 5. 82 Configuración de recursos de la memoria. *244*
Figura 5. 83 Pool de recursos con sus respectivas máquinas virtuales. *244*
Figura 5. 84 Creación de cluster de alta disponibilidad. *245*
Figura 5. 85 Habilitación del cluster HA. *245*
Figura 5. 86 Configuración de HA. *246*
Figura 5. 87 Sumario de configuración de HA. *247*
Figura 5. 88 Finalización de configuración de HA. *247*
Figura 5. 89 Esquema de Servidores ESX con Backup para la red de VirtualIT. *248*

Figura 5. 90 Archivos de máquina virtual montada. 251
Figura 5. 91 Directorio del backup de la MV. 253
Figura 5. 92 Destino de la MV restaurada. 253
Figura 5. 93 DataStore de la MV restaurada. 254
Figura 5. 94 Configuración de la MV restaurada. 254
Figura 5. 95 Progreso de restauración de la máquina virtual. 255
Figura 5. 96 Creación de grupo de usuarios. 262
Figura 5. 97 Grupo de usuarios creado. 263
Figura 5. 98 Creación de usuario operador. 263
Figura 5. 99 Usuario creado. 264
Figura 5. 100 Asignación de permisos. 264
Figura 5. 101 Asignación de usuarios al grupo. 265
Figura 5. 102 Asignación de permisos a usuarios. 265
Figura 5. 103 Loggeo de usuario. 266
Figura 5. 104 Verificación de permisos a usuarios. 267
Figura 5. 105 Usuarios en la Controladora de Dominio. 268
Figura 5. 106 Creación de usuario Administrador. 269
Figura 5. 107 Roles para la administración. 269
Figura 5. 108 Administrador datacenter. 270
Figura 5. 109 Roles de administrador del datacenter. 271
Figura 5. 110 Administrador del pool de recursos. 271
Figura 5. 111 Roles del administrador del pool de recursos. 272
Figura 5. 112 Administrador de las máquinas virtuales. 272
Figura 5. 113 Usuarios con sus respectivos roles. 273
Figura 5. 114 Verificación de permisos al Administrador del datacenter. 274
Figura 5. 115 Verificación de permisos del administrador del pool de recursos. 274
Figura 5. 116 Funcionalidad de Vmotion. 275
Figura 5. 117 Migración en caliente de MV. 276
Figura 5. 118 Seleccion de servidor esx donde se va a migrar la MV. 276
Figura 5. 119 Selección del pool de recursos. 277
Figura 5. 120 Asignación de prioridad a MV. 277
Figura 5. 121 Ejecución de migración. 278
Figura 5. 122 Verificación de migración en caliente. 278
Figura 5. 123 Máquina virtual migrada al host 1. 279
Figura 5. 124 Migración en caliente de Adirectory. 280
Figura 5. 125 Prueba de balanceo de carga utilizando Virtual Center. 281
Figura 5. 126 Consumo de CPU y memoria de host1. 281

Figura 5. 127 Consumo de CPU y memoria host2. ..... *282*
Figura 5. 128 Recomendaciones automáticas de DRS. *283*
Figura 5. 129 Ejecución de la recomendación del DRS. *284*
Figura 5. 130 Verificación de balanceo de carga. *284*
Figura 5. 131 Consumo de CPU y memoria esx1. ..... *285*
Figura 5. 132 Alarmas generadas por el ESX. *285*
Figura 5. 133 Consumo de CPU y memoria para el host ESX. *286*
Figura 5. 134 Configuración en cluster HA. *287*
Figura 5. 135 Configuración de MV en cluster HA. *288*
Figura 5. 136 Máquinas virtuales en host esx2. ..... *288*
Figura 5. 137 Caída de host esx2. ..... *289*
Figura 5. 138 Estado de host esx2 después de su caída. *290*
Figura 5. 139 Funcionalidad de Alta Disponibilidad HA. *291*
Figura 5. 140 Características de máquina virtual VCB. *292*
Figura 5. 141 Características de hardware de máquina virtual VCB. *292*
Figura 5. 142 Aumento de unidad CD/DVD para la MV VCB. *293*
Figura 5. 143 Hardware añadido para la MV VCB. *293*
Figura 5. 144 Nueva configuración de hardware para la MV VCB. *294*
Figura 5. 145 Dispositivos añadidos para la MV VCB. *294*
Figura 5. 146 Nuevo disco disponible para la MV VCB. *295*
Figura 5. 147 Características del pool de recursos. *296*
Figura 5. 148 Características de la MV VCenter. *296*
Figura 5. 149 Reserva de recursos para la máquina virtual. *297*
Figura 5. 150 Configuración en la MV Adirectory. *298*
Figura 5. 151 Configuración en la MV Vcenter. *298*

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. IEEE-STD-830-199: ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE SOFTWARE……..314

ANEXO B. INSTALACIÓN DE AGENTES UPTIME……333

ANEXO C. INSTALACIÓN DE LA CONSOLA DE MONITOREO UPTIME……337

ANEXO D. ANÁLISIS DE LOS RECURSOS DE LOS SERVIDORES……345

ANEXO E. INSTALACIÓN DEL SERVIDOR DE DISCOS SAN MELODY……371

ANEXO F. INSTALACIÓN ESX SERVER……380

ANEXO G. CREACIÓN DE MÁQUINAS VIRTUALES……387

ANEXO H. INSTALACIÓN DE VIRTUAL CENTER……396

ANEXO I. MIGRACIÓN DE MÀQUINAS FÍSICAS A VIRTUALES……401

ANEXO J. INSTALACIÓN DE CONSOLATED BACKUP……413

RESUMEN

El presente Proyecto de Titulación provee una guía metodológica que permita crear una infraestructura virtual con altos niveles de aprovechamiento, disponibilidad, automatización y flexibilidad utilizando componentes básicos de servidores económicos y estándar de la industria.

Dentro del primer capítulo se realiza un análisis general de la virtualización, sus ventajas, desventajas, etc., además se analiza el hardware usado para la implementación de ambientes virtuales.

En el segundo capítulo se realiza un análisis de las diferentes soluciones de virtualización que se ofrecen en el mercado, para posteriormente escoger la solución más apropiada aplicando el estándar IEEE 830.

En el tercer capítulo se plantea una metodología para la virtualización de servidores, evaluando los sistemas existentes. Esta metodología está dividida en varias etapas: estudio de consolidación, análisis de retorno de la inversión, planificación, implementación y administración de la infraestructura.

En el cuarto capítulo se realiza un estudio de las diferentes opciones que existen para proveer la continuidad del negocio que necesitan todas las empresas, analizándose la solución de balanceo de carga, alta disponibilidad y generación de backups de las máquinas virtuales.

En el quinto capítulo se aplica la metodología creada para realizarla sobre la infraestructura de TI de la empresa VirtualIT, incluyendo la realización de pruebas al final de la implementación.

Finalmente en base a la realización de la implementación de esta metodología planteada, se presenta un grupo de conclusiones en diferentes aspectos, de igual manera se plantea algunas recomendaciones fruto de las experiencias surgidas durante todo el proceso del presente proyecto de titulación.

PRESENTACIÓN

El mundo actual de las tecnologías de información, requiere actualizaciones constantes, tanto en software como en hardware, lo que implica altos costos de inversión en la adquisición de nuevos equipos, alto consumo de energía, mayores costos de mantenimiento y administración.

En algunos análisis de carga de servidores, millones en todo el mundo, se encuentran estadísticas de que solo se aprovecha entre un 20-30% de la capacidad de proceso de estos servidores. Es decir, a cualquier servidor a nivel global le sobran el 70% de sus recursos. Si a esto unimos la proliferación de servidores, nos encontramos con un parque infrautilizado y con dificultades de mantenimiento.

Es por esto que la virtualización de servidores aparece como una solución alternativa, permitiendo reducir el número de servidores necesarios para garantizar la transmisión de la información, con los consiguientes ahorros en inversión, espacio y costos de mantenimiento.

El presente proyecto va enfocado a realizar una metodología que permita seguir un adecuado proceso de virtualización consolidando los servidores y ofreciendo continuidad del negocio mediante alta disponibilidad, backup y balanceo de carga.

Más allá de las ventajas que presenta esta tecnología, se aprovecha el potencial de la virtualización para conseguir eficiencia operacional creando una infraestructura virtual que proporcione asignación dinámica de recursos a través de un depósito unificado de recursos de TI.

Para poner en práctica la metodología planteada se realiza la implementación en un ambiente de trabajo real, en la red de la empresa VirtualIT S.A.

CAPÍTULO 1. ESTUDIO DE LA VIRTUALIZACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se realiza un estudio de las principales características de la virtualización, sus ventajas y desventajas frente a un ambiente físico, así mismo se mencionan posibles aplicaciones de la virtualización, dando énfasis a la consolidación de servidores, que es la base para el desarrollo de la presente tesis.

Para la implementación de una infraestructura virtual es necesario contar con hardware que soporte la consolidación de servidores, de esta manera se realiza un estudio de los procesadores pertenecientes a las familias AMD e INTEL, que usan la arquitectura X86.

1.2 ESTUDIO DE LA VIRTUALIZACIÓN

La virtualización es una capa abstracta que desacopla el hardware físico del sistema operativo para brindar mayor flexibilidad y utilización de los recursos de TI[1]. Al separar la operación lógica del hardware físico, un entorno virtualizado proporciona mayor flexibilidad operativa y agiliza los cambios del sistema, ofreciendo una plataforma que refuerza la continuidad del negocio y escala con rapidez para satisfacer las demandas empresariales.

La virtualización permite que múltiples máquinas virtuales con sistemas operativos heterogéneos puedan ejecutarse individualmente, sobre la misma máquina física. Cada máquina virtual tiene su propio hardware virtual (por ejemplo, RAM, CPU, NIC, disco duro etc.) a través del cual opera el sistema operativo y las aplicaciones (Figura 1.1).

Las máquinas virtuales al ser un conjunto de archivos, facilitan que se pueda guardar, copiar y proporcionar una máquina virtual de manera rápida. Se pueden

[1] TI (Tecnologías de Información) se encargan del diseño, desarrollo, mantenimiento y administración de la información por medio de sistemas informáticos; para información, comunicación o ambos.

mover sistemas enteros (aplicaciones, sistemas operativos, BIOS y hardware virtual completamente configurados) de un servidor a otro.

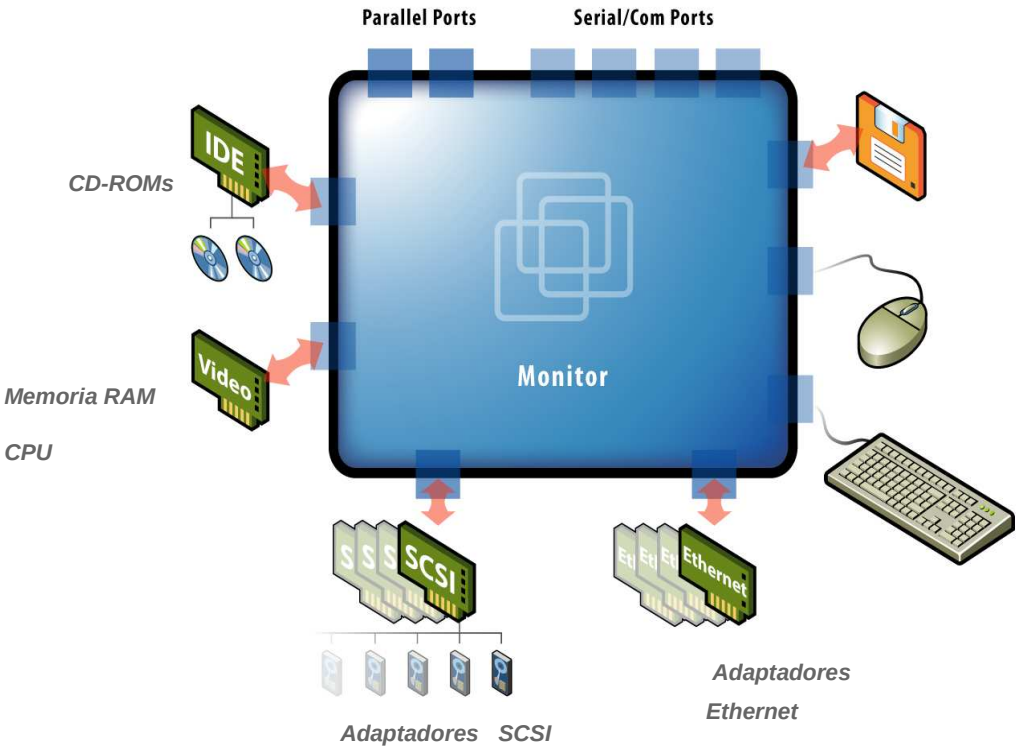


Figura 1. 1 Dispositivos de una máquina virtual.
Fuente: http://www.vmware.com

La virtualización permite implementar recursos informáticos aislando unas capas del sistema de otras: hardware, sistema operativo, aplicaciones, datos, redes, etc.

Las tecnologías de la información actualmente han facilitado la evolución de los negocios, pero esto conlleva a mayor complejidad en la gestión de los sistemas.

Una de las prioridades de las TI es ayudar a crear infraestructuras que proporcionen flexibilidad y control para proteger los recursos corporativos, cumplir con normas y regulaciones; encontrando el equilibrio perfecto entre ambos requerimientos, es por esto que actualmente se está apostando tan fuerte por la virtualización, que permite crear sistemas más eficientes, flexibles y económicos.

Características principales:

- *Particionamiento:* Ejecuta múltiples máquinas virtuales en un mismo host.
- *Aislamiento:* cada máquina virtual está aislada del resto de máquinas virtuales en el mismo host.
- *Encapsulación:* Las máquinas virtuales encapsulan todo el sistema (configuración de hardware, sistema operativo y aplicaciones) en ficheros.
- *Independencia del hardware:* Una máquina virtual puede funcionar en cualquier servidor, sin modificación.

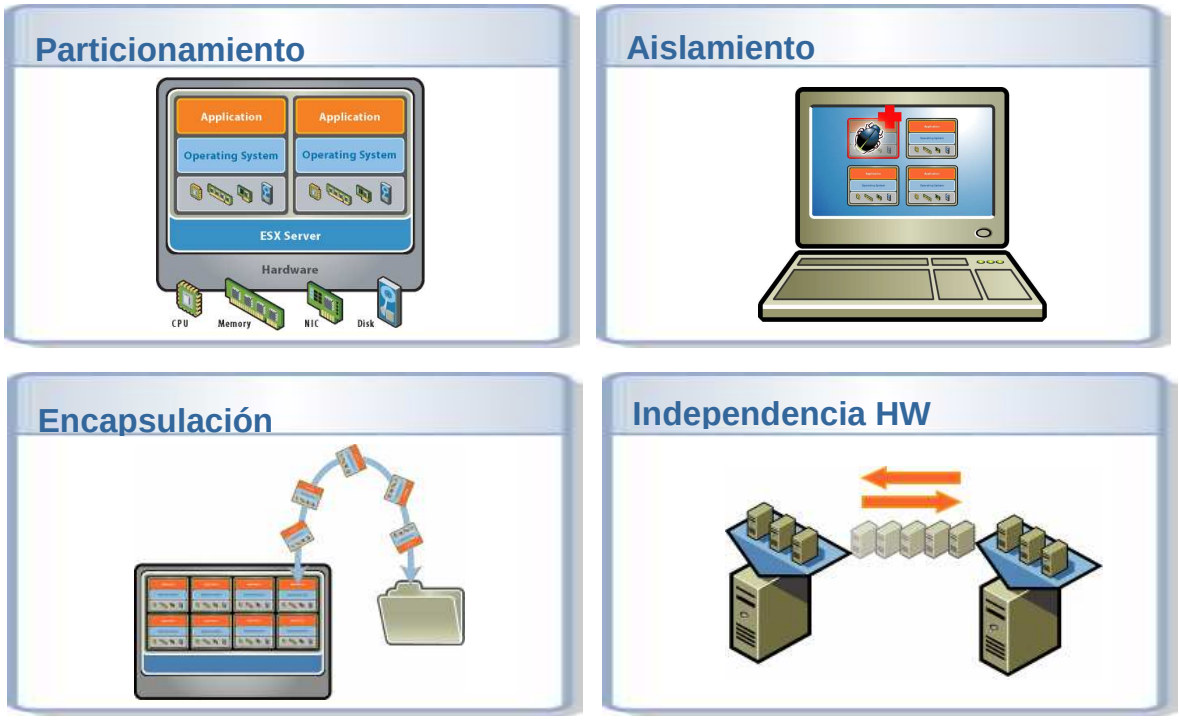


Figura 1. 2 Características de la virtualización.

Fuente: http://www.vmware.com

1.2.1 INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

Una Infraestructura virtual (VI) incluye una nueva capa abstracta entre los servidores (discos, memoria, tarjetas de red, etc.) y programas que están funcionando en estas máquinas.

La infraestructura virtual ordena las operaciones TI permitiendo a las empresas usar y gestionar de forma más óptima los recursos de hardware. Los usuarios ven los recursos como suyos y en cambio los administradores pueden gestionar los recursos a nivel de toda la compañía.

Una máquina virtual representa los recursos físicos de un único computador, mientras que una infraestructura virtual representa los recursos físicos de la totalidad del entorno de TI, agrupando computadores x86, así como su red y almacenamiento asociados, en un pool unificado de recursos de TI.

Estructuralmente, una infraestructura virtual consta de los siguientes componentes:

- Un hipervisor o monitor de máquina virtual (VMM) es una tecnología que está compuesta por una capa de software, que permite utilizar al mismo tiempo diferentes sistemas operativos o máquinas virtuales en una misma computadora central. Es decir, se encarga de manejar los recursos del sistema principal exportándolos a la máquina virtual.

  Hay dos tipos principales:

  - Hipervisor nativo. Se ejecuta directamente sobre el hardware y soporta directamente los sistemas operativos paravirtualizados.

  - Hipervisor alojado en un SO anfitrión. El software de virtualización se instala sobre un sistema operativo anfitrión.

- Un conjunto de servicios basados en la virtualización que permiten la gestión de recursos disponibles entre las máquinas virtuales alojadas en los servidores.

- Soluciones de automatización que proporcionen capacidades especiales para optimizar un proceso de TI como alta disponibilidad, balanceo de carga y un sistema de backup.

1.2.2 TIPOS DE VIRTUALIZACIÓN

La virtualización ha avanzado en los últimos años llegando a impactar soluciones a nivel de usuario (end-to-end) mediante la virtualización de diferentes elementos o componentes computacionales permitiendo simplificar cualquier proceso de administración, un uso más eficiente de los recursos de TI y la flexibilidad para proporcionar los recursos adecuados allí donde se necesiten.

Al momento de implementar una solución de virtualización es importante tener en mente una solución integral apoyada en herramientas de administración como manejo de configuración, de operaciones y la administración dinámica de asignación de recursos, que cubra la mayoría o todos los componentes de virtualización.

Existen varios tipos de virtualización:

- Virtualización de presentación
- Virtualización de aplicación
- Virtualización de servidor
- Virtualización del almacenamiento
- Virtualización de la red
- Virtualización de la estación de trabajo
- Paravirtualización

1.2.2.1 Virtualización de Presentación

Permite que una aplicación en un equipo pueda ser controlada por otro en una ubicación diferente, aislando el procesamiento del componente gráfico y E/S, permitiendo correr una aplicación en un lugar pero controlándola desde otro. Hay diferentes escenarios, pero tienen en común que los datos y la aplicación puede correr y mantenerse en un equipo, independiente de la ubicación y el número de usuarios. En la Figura 1.3 se muestra la interfaz gráfica de una máquina virtual.

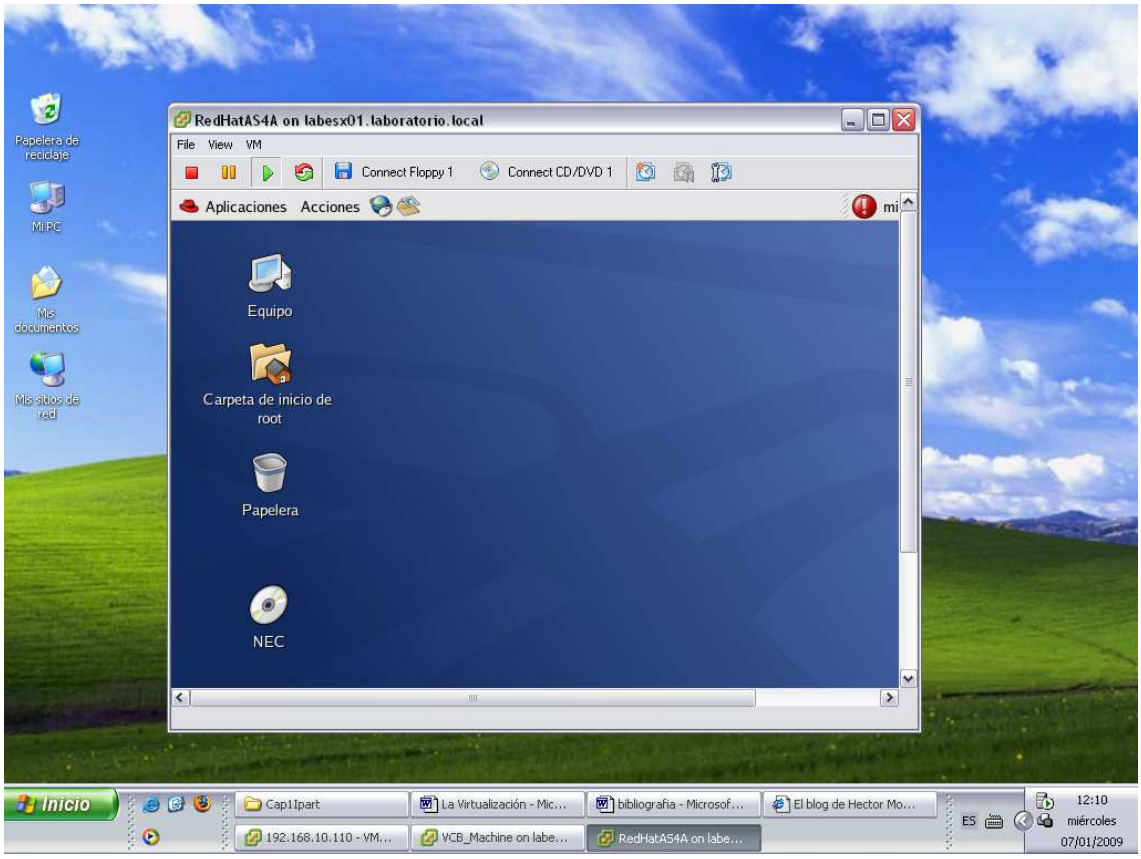


Figura 1. 3 Interfaz gráfica de una máquina virtual

1.2.2.2 Virtualización de Aplicación

Este tipo de virtualización separa la aplicación del sistema operativo, lo que reduce los conflictos entre aplicaciones, y simplifica las distribuciones y actualizaciones de software. Se puede generar un ambiente integrado de una aplicación con todos sus componentes de base, como módulos del sistema operativo, de manera que corran aislados e independientes de otras aplicaciones, permitiendo que en una misma máquina corran en paralelo versiones diferentes

de los componentes que serían incompatibles en un mismo sistema operativo (Figura 1.4).

Esta forma de virtualización puede solucionar problemas para controlar los costos de forma eficaz:

- No exige un hardware de altas prestaciones: se pueden seguir utilizando los mismos puestos de trabajo.
- No da lugar a la descentralización que se produce al tener múltiples sistemas operativos alojados. Puesto que cada aplicación corre dentro de su propia burbuja virtual, no es preciso realizar particiones secundarias del sistema operativo.
- La carga administrativa que generan múltiples máquinas virtuales aquí no se produce porque el administrador únicamente gestiona un solo sistema operativo físico, y no múltiples sistemas operativos virtualizados.

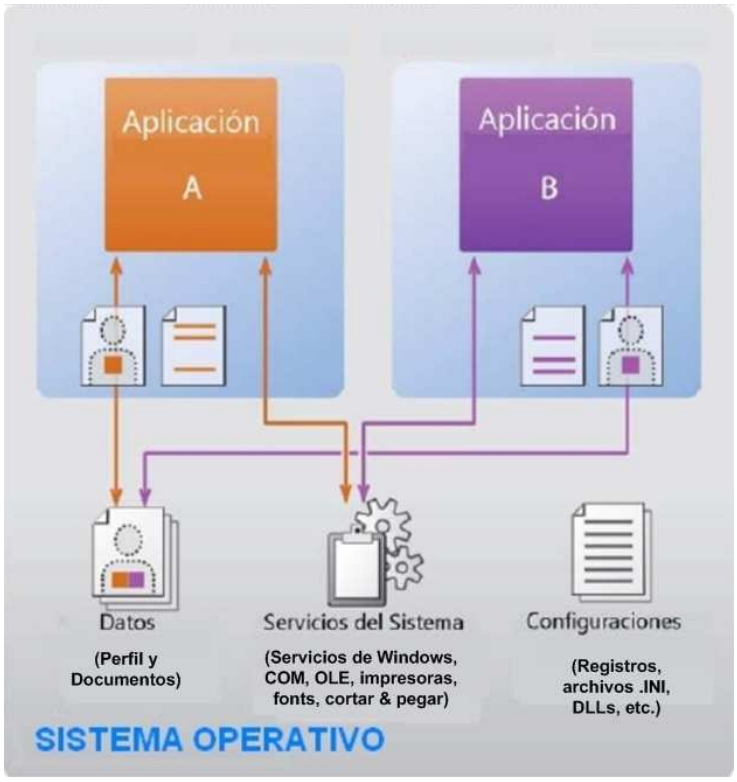


Figura 1. 4 Virtualización de Aplicación.

Fuente: http://www.vmware.com

1.2.2.3 Virtualización de Servidor

Este tipo de virtualización permite la consolidación de servidores usando mecanismos de software para correr múltiples sistemas operativos de manera aislada en una misma máquina, con el fin de ahorrar espacio de almacenamiento, costos de hardware, electricidad y soporte. El sistema base, conocido como "Host" o anfitrión, administra y asigna los recursos de hardware a los sistemas operativos "Guest" o invitados, estos sistemas pueden ser de diferentes versiones y tienen la posibilidad de coexistir en el mismo hardware.

En el caso que una empresa esté subutilizando servidores entonces este tipo de virtualización le puede ser útil facilitando el manejo y aumentando la utilización de los recursos de hardware.

Cada servidor se virtualiza como una máquina virtual. Cada máquina virtual funciona y opera igual que antes, sin embargo, comparte los recursos del servidor, además no tiene que renunciar a las aplicaciones que ya poseía (Figura 1.5). Existe software que permite migrar las aplicaciones y sus versiones existentes de SO, a las particiones virtuales, sin modificaciones.

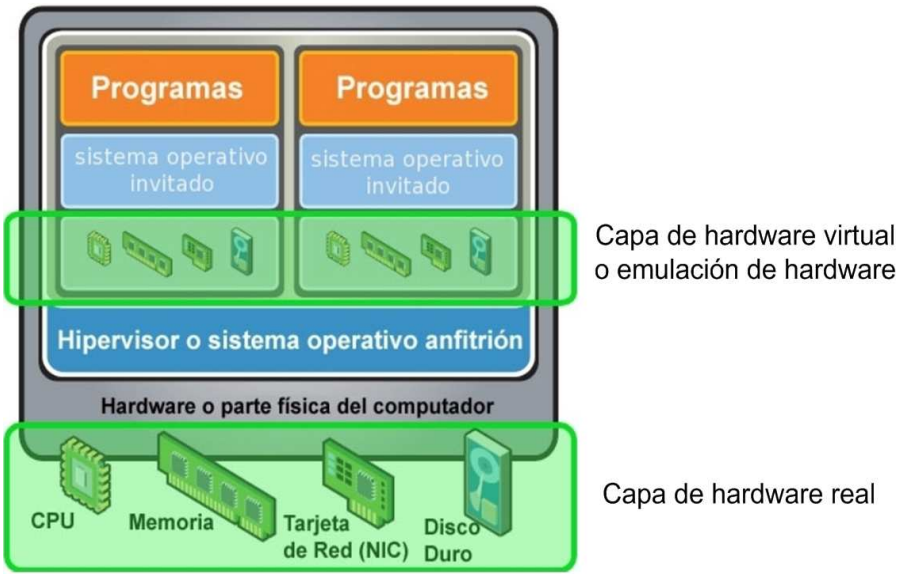


Figura 1. 5 Virtualización de Servidores.

Fuente: http://www.vmware.com/lasp/pdf/vi_brochure_lasp.pdf

1.2.2.4 Virtualización del Almacenamiento

Proporciona una vista lógica e independiente de dispositivos de almacenamiento, donde los usuarios acceden a aplicaciones y datos sin preocuparse donde está físicamente ubicado ni cómo se maneja ese almacenamiento. Se puede compartir el almacenamiento físico a múltiples servidores de aplicaciones y dispositivos físicos, vistos y administrados como si fueran un gran conjunto de almacenamiento sin fronteras o barreras físicas.

La virtualización de almacenamiento es frecuentemente usada en redes de área de almacenamiento SAN (Storage Area Network), que es una subred de alta velocidad que comparte dispositivos storage, y realiza tareas de almacenamiento, respaldo y recuperación de datos de forma más fácil y rápida (Figura 1.6).

La virtualización del almacenamiento por una parte, se diseña para hacer que muchos sistemas simulen uno, para simplificar la gestión de los recursos del almacenamiento y de los datos frente a la acelerada demanda del almacenamiento y su complejidad funcional. Por otro lado, algunas aplicaciones de la virtualización del almacenamiento proporcionan particiones de modo que un sistema de almacenamiento pueda parecer como varios subsistemas, proporcionando seguridad e independencia a los datos.

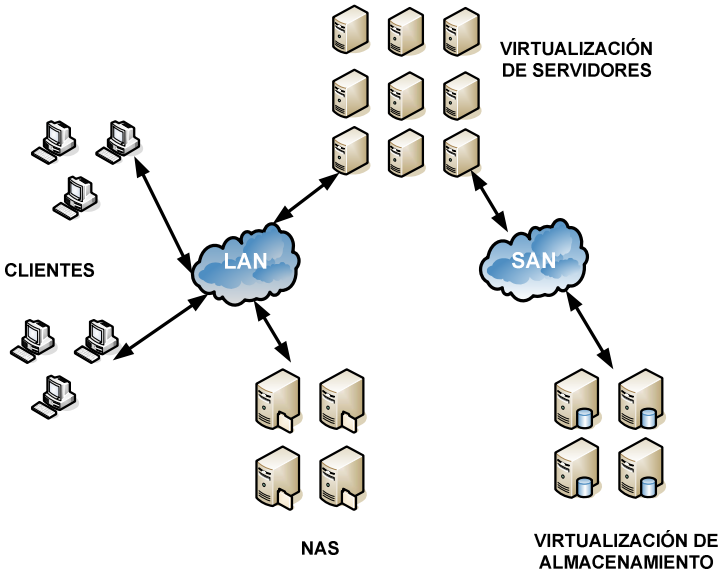


Figura 1. 6 Virtualización de almacenamiento.

Fuente:http://www.emc.com/collateral/software/solution-overview/h1975-virtualization-solutions

1.2.2.5 Virtualización de la Red

La virtualización de red proporciona un ambiente de red que le permite a un usuario remoto conectarse, visualizar recursos y utilizar aplicaciones desde cualquier ubicación, comúnmente desde Internet, como si estuviera física y localmente conectado a la red corporativa, pero aislado de manera segura de otros usuarios y aplicaciones en la red pública. La red privada virtual (VPN) es la implementación más conocida de este tipo.

La virtualización de red se logra instalando software y servicios para gestionar el almacenamiento compartido, los ciclos de computación y las aplicaciones. La virtualización de red trata a todos los servidores y servicios en la red como un único grupo de recursos que pueden ser accedidos sin considerar sus componentes físicos.

1.2.2.6 Virtualización de la Estación de Trabajo

Utiliza un software para crear una máquina virtual que emula los servicios y capacidades del hardware subyacente, permitiendo a un usuario correr más de un sistema operativo, con diferentes versiones, en la misma estación de trabajo, dando a cada instancia de sistema operativo un ambiente aislado, usando los recursos de máquina física (Figura 1.7).

El sistema operativo anfitrión administra el hardware y actúa como interfaz con los sistemas operativos huéspedes o invitados. El usuario puede navegar desde una máquina virtual con su sistema operativo hacia otra, como lo haría entre ventanas de diferentes aplicaciones dentro de un mismo sistema operativo.

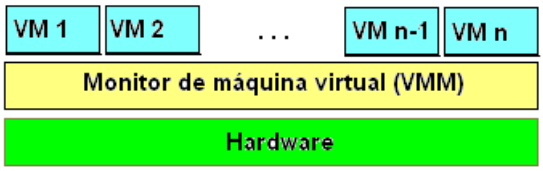


Figura 1. 7 Máquinas virtuales.

Fuente: http://blog.smaldone.com.ar/2008/09/20/virtualizacion-de-hardware

1.2.2.7 Paravirtualización

La paravirtualización consiste en ejecutar sistemas operativos invitados (guest) sobre otro sistema operativo que actúa como hipervisor (host). Los sistemas invitados tienen que comunicarse con el hipervisor para acceder a los recursos disponibles (Figura 1.8).

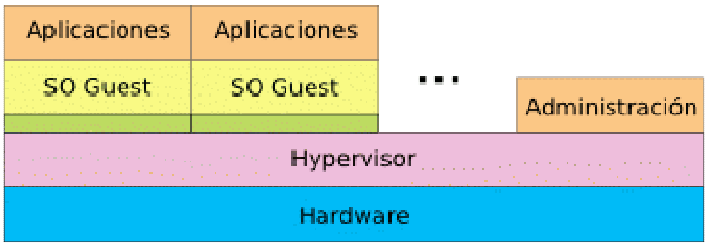


Figura 1. 8 Paravirtualización.
Fuente: http://blog.smaldone.com.ar/2008/09/20/virtualizacion-de-hardware

Las ventajas de este enfoque son buen rendimiento y la posibilidad de ejecutar distintos sistemas operativos como invitados**.** Se obtienen, además, todas las ventajas de la virtualización enunciadas anteriormente. Su desventaja es que los sistemas operativos invitados deben ser modificados para funcionar en este esquema.

1.2.3 VENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN

La virtualización es una tecnología muy importante que tiene proyecciones a ir aumentando su presencia en todo tipo de entornos de Tecnologías de la Información, y aunque de momento el uso principal se centra en la consolidación de servidores, se prevé su uso intenso en entornos mucho más diversos.

1.2.3.1 Reducción de Costos

- Al consolidar los servidores se evita la proliferación de servidores que no están óptimamente utilizados y se reducen los costos de TI con respecto al mantenimiento, capacidad de refrigeración, administración, consumo de espacio y electricidad debido a que se tiene menor número de equipos.

- Mejora la eficiencia y la flexibilidad en el uso de recursos**,** posibilitando una mayor utilización de la infraestructura existente sin costo añadido.

- Reduce el costo total de la propiedad TCO (Total Cost of Ownership)[2] de servidores y garantiza un Retorno de la inversión ROI (Return on Investment)[3] casi inmediato en una empresa.

- Reducción de costos en la implantación de Planes de Recuperación ante desastres como también la simplificación del cableado en la infraestructura en las Redes de Área Local (LAN) y Redes de Área de Almacenamiento (SAN).

1.2.3.2 Independencia

- El aislamiento de aplicaciones puede evitar que una aplicación que falla afecte el funcionamiento y el desempeño de otras aplicaciones, obteniendo mayor tiempo de disponibilidad.

- Las máquinas virtuales están completamente aisladas entre sí y de la máquina host. Si existen fallas en una máquina virtual, las demás no se ven afectadas.

- Se reducen los conflictos entre aplicaciones al proporcionar aplicaciones virtualizadas disponibles por demanda a las estaciones de trabajo, por lo que se reduce el nivel de pruebas de regresión, requeridas antes de la puesta en marcha de aplicaciones.

---

[2] TCO (Costo total de propiedad) es un método de cálculo diseñado para ayudar a los usuarios y a los gestores empresariales a determinar los costos directos e indirectos, así como los beneficios, relacionados con la compra de equipos o programas informáticos.

[3] ROI (Retorno de la inversión) es el beneficio que se obtiene por cada unidad monetaria invertida en tecnología durante un período de tiempo.

1.2.3.3 Mayor Solidez

- Sistemas de recuperación de desastres más sencillos de implementar, ya que se facilita la configuración de ambientes redundantes de recuperación rápida de operaciones en caso de un desastre o falla. Se apoya en la automatización del respaldo, la replicación y el movimiento rápido de cargas de trabajo entre servidores, estaciones de trabajo y aplicaciones, proporcionando mayor solidez en recuperación de operaciones.

- Facilita el acceso a la información almacenada en los sistemas mejorando la calidad del servicio.

- Agiliza el proceso de pruebas y copia de sistemas, proporcionando facilidad para la creación de entornos de test que permiten poner en marcha nuevas aplicaciones sin impactar a la producción.

- Los datos no se filtran a través de las máquinas virtuales y las aplicaciones sólo pueden comunicarse a través de las conexiones de red establecidas.

- Las tecnologías de virtualización soportan la migración en caliente, permitiendo que el sistema operativo y las aplicaciones de una máquina virtual se muevan a un nuevo servidor para balancear la carga sobre el hardware disponible.

1.2.3.4 Mejor Administración

- Para efectuar el mantenimiento a los servidores se puede desplazar la carga de trabajo entre los demás, con un impacto reducido en la continuidad de operaciones, liberando de carga a los servidores sometidos a mantenimiento.

- Reducción de los problemas de compatibilidad de aplicaciones o escenarios de pruebas, ya que existe soporte para aplicaciones antiguas haciendo posible que las aplicaciones que solo pueden correr en sistemas operativos anteriores u obsoletos es posible que lo hagan en un hardware nuevo sin necesidad de arreglos o actualizaciones de código.

- Proporciona asignación inmediata de recursos, ya que pueden asignarse más recursos cuando aumenta la carga de trabajo sin que esto implique la adquisición adicional de hardware, logrando distribución automática de cargas de trabajo en tiempo real según la demanda.

- Se pueden utilizar herramientas de administración de recursos físicos para reducir la complejidad del sistema y estructurar los cambios a la infraestructura.

1.2.4 DESVENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN

La virtualización, como ya se ha visto tiene grandes beneficios, los cuales superan a las desventajas que ésta podría tener, pero como toda tecnología en algún punto pone de manifiesto sus limitaciones.

Todas las ventajas que nos proporciona la virtualización tienen un precio, que consiste fundamentalmente en una pérdida de rendimiento, ya que un sistema operativo virtualizado no tiene los mismos niveles de rendimiento que si estuviera directamente instalado sobre el hardware, es decir una aplicación generalmente correrá más despacio en una máquina virtual que en un servidor físico. La degradación dependerá de la tecnología de virtualización utilizada, de la configuración realizada a nivel hipervisor y de la propia aplicación. Es por esto que es muy importante realizar un estudio de consolidación de servidores analizando el uso de recursos de los servidores que se deseen virtualizar para que no se presenten problemas de rendimiento cuando se tenga un ambiente virtualizado.

Cuando no se cuenta con un servidor anfitrión de buenas características físicas, la creación de máquinas virtuales, tiene un costo en ocupación de recursos, principalmente en espacio en disco, RAM y capacidad de proceso. Es por esto que se debe tener un buen factor de consolidación con un porcentaje de uso que no supere el 80% de sus recursos físicos disponibles.

La virtualización limita el uso de ciertos dispositivos, en ciertas soluciones incluso hay que recurrir al uso de dispositivos obsoletos como: USB 1.0, Firewire 400, Ethernet 100, etc.

Si sucede alguna avería en el servidor anfitrión de virtualización afectaría a todas las máquinas virtuales alojadas en él, por esta razón es necesario contar con soluciones de alta disponibilidad como replicación de datos y clustering para evitar caídas del servicio.

1.3 APLICACIONES DE LA VIRTUALIZACIÓN

1.3.1 ÁREAS DE SOLUCIÓN

1.3.1.1 Operaciones de Datacenter

- *Consolidación de servidores*.- Consolidando diferentes servidores subutilizados, dentro de una máquina más potente donde se ejecutan las respectivas máquinas virtuales.

- *Optimización de recursos*.- Aprovechando el hardware existente subutilizado para virtualizar máquinas sin necesidad de requerir hardware adicional, aprovechando al máximo la capacidad de los recursos existentes.

- *Continuidad del negocio*.- En caso de falla de un servidor de producción, puede funcionar el mismo servicio en otro equipo, copiando una imagen del servidor de producción. Hace el proceso más rápido, y no se requiere más equipos redundantes con las mismas características (marca, modelo, capacidades de CPU, almacenamiento y sistema operativo).

- *Rápido aprovisionamiento*.- En caso de necesitar más recursos para una máquina virtual como CPU, memoria, espacio de disco, se le puede asignar más recursos de acuerdo a la demanda existente de una manera rápida y fácil, incluso sin apagar la máquina virtual.

1.3.1.2 Operaciones de Campo

- *Para ambientes de desarrollo y pruebas*: La virtualización permite tener en un solo equipo varios entornos de desarrollo o pruebas. En 2 o 3 equipos una empresa puede mantener 10 o 15 ambientes de desarrollo, aunque trabajen con diferentes sistemas operativos, bases de datos o lenguajes de programación. Permitiendo así en centros de entrenamiento y ventas facilitar sus presentaciones de acuerdo al Sistema Operativo que necesiten para cada oferta de su producto.

1.3.1.3 Estaciones de Trabajo

- *Emuladores de software/sistemas operativos*: Permitiendo que equipos de evaluación de software no requieran de una segunda o incluso tercera máquina para realizar sus pruebas y pueden levantar distintas máquinas con distintos sistemas operativos en cuestión de segundos según sus necesidades

- *Emuladores de hardware*: Actualmente empresas pueden reemplazar sus estaciones de trabajo por terminales delgadas (Thin Client)[4], los cuales acceden a los sistemas operativos con sus aplicaciones instaladas en servidores centrales que contienen gran capacidad de cómputo y de almacenamiento.

1.3.2 CONSOLIDACIÓN DE SERVIDORES

Los sistemas corporativos y la infraestructura de hardware que soportan los procesos y las aplicaciones críticas de una empresa, deben responder a una serie de requisitos tales como: robustez, confiabilidad, seguridad y fácil administración.

[4] Thin client (Cliente Liviano) es un (cliente) en una arquitectura de red cliente-servidor que tiene muy poca o ninguna capacidad de procesamiento, por lo tanto depende principalmente del servidor central para las tareas de procesamiento.

La mayoría de las organizaciones ha invertido en muchas y variadas aplicaciones y plataformas, para satisfacer sus cambiantes necesidades de negocio a lo largo de los años. Es común encontrarse actualmente con cientos o incluso miles de servidores en una empresa, en ambientes heterogéneos distribuidos en sus departamentos. Administrar, mantener, asegurar la disponibilidad y seguridad de este ambiente presenta un gran desafío para las áreas de TI, resultando un esfuerzo complejo y caro, es por esto que la consolidación de servidores mediante virtualización aparece como una solución a este problema.

La consolidación de servidores consiste no solo en la unificación de servidores, sino en la optimización y simplificación de la infraestructura tecnológica existente, tanto hardware como software. Además proporciona servicios y herramientas de gestión de sistemas que integran varios aspectos, permitiendo obtener mayor provecho de la tecnología a empresas de varios tamaños.

La consolidación de servidores es una estrategia fundamental de TI para el aumento de la utilización de plataformas, la simplificación de la infraestructura, el incremento del tiempo de servicio y la reducción de los costos de operación. De forma tradicional, se requerían estructuras y plataformas RISC[5] costosas y privadas para la consolidación de servidores, lo cual dificultaba la obtención de una rentabilidad de la inversión significativa. En la actualidad, existen arquitecturas flexibles que ofrecen una amplia variedad de herramientas y recursos optimizados con capacidad suficiente para ofrecer una proporción de consolidación de servidores de 10 a 1 [3].

Existen 4 formas de consolidar la infraestructura de TI:

- Centralización
- Consolidación Física

[5] RISC (Reduced Instruction Set Computer), Computadora con Conjunto de Instrucciones Reducidas, es una filosofía de diseño de CPU para computadora que está a favor de conjuntos de instrucciones pequeñas y simples que toman menor tiempo para ejecutarse.

- Consolidación de Aplicaciones
- Consolidación de Datos

1.3.2.1 La Centralización

Consiste en reducir las locaciones geográficas donde están ubicados los servidores. Existen dos subcategorías de centralización tanto para servidores como para subsistemas de almacenamiento:

- La gestión remota a través de la red que permita centralizar de forma virtual los servidores. Los servidores y subsistemas de almacenamiento físicamente dispersos pueden centralizarse de forma lógica y controlarse a través de la red. El hardware permanece distribuido físicamente, pero es cubierto por un grupo común de herramientas de gestión de sistemas y red. De esta forma se pueden reducir los costos y mejorar la disponibilidad del sistema.
- La reubicación de los servidores, en el que el hardware se traslada físicamente a centros de proceso comunes. Los servidores y subsistemas de almacenamiento existentes se trasladan físicamente a unos pocos (o a un único) centros de proceso. Al facilitar el acceso para el personal de TI, contribuye a la reducción de los costes de soporte de operación, mejora de la seguridad y a la disponibilidad del sistema.

1.3.2.2 Consolidación Física

Consiste en reducir el número real de servidores. La consolidación física se divide en dos categorías principales, consolidación de servidores y consolidación de almacenamiento.

1.3.2.2.1 Consolidación de Servidores

La consolidación física de servidores toma un número “x” de servidores y aloja sus diferentes instancias de sistema operativo en las particiones o dominios de un servidor mayor. El número de plataformas hardware e instancias de sistema operativo varía según el cliente.

1.3.2.2.2 Consolidación de Almacenamiento

La consolidación de almacenamiento combina datos de diferentes fuentes en un único repositorio con formato único. El almacenamiento constituye en la actualidad la consideración más importante en cuanto a asignación de presupuesto de los departamentos de TI, con unos costos que pueden con frecuencia igualar o superar los de los servidores. Puesto que la vida útil del almacenamiento supera la de la mayoría de los servidores, las decisiones actuales sobre almacenamiento afectarán las operaciones en los años venideros.

Los sistemas de almacenamiento de gran capacidad deben incorporar todas las características de redundancia y resistencia a fallos disponibles: en efecto, si el almacenamiento quedara en alguna ocasión inaccesible, ni siquiera servidores en configuración cluster serían capaces de mantener disponibles las aplicaciones.

En general una forma de consolidación de almacenamiento se materializa generalmente en arreglos de gran tamaño, los cuales presentan muy altos niveles de disponibilidad, basados en redundancia de componentes, en esquemas RAID[6] por hardware y en monitoreo proactivo de los arreglos. Estos podrán configurarse de acuerdo a la importancia, requerimientos de rendimiento o longevidad de los datos a almacenar.

Con el advenimiento de las SANs se hizo posible que una gran cantidad de sistemas pudieran compartir uno o más arreglos de discos a través de rutas redundantes de alta velocidad en transmisión de datos.

1.3.2.3 Consolidación de Aplicaciones

Esta consolidación persigue reunir en un mismo servidor diversas aplicaciones. Las capas de aplicación y de presentación pueden racionalizarse basados en técnicas de virtualización vía hipervisores o contenedores, en capas de

[6] RAID (Redundant Array of Independent Disks), conjunto redundante de discos independientes, hace referencia a un sistema de almacenamiento que usa múltiples discos duros entre los que distribuye o replica los datos.

crecimiento horizontal. En este sentido una tendencia muy válida y muy usada es la tecnología basada en Blades[7]. En este tipo de tecnologías es posible acoplar en un espacio reducido múltiples instancias de hardware administrables de forma centralizada. Al balancear diferentes instancias de aplicación y presentación en contenedores o máquinas virtuales, se aumentan los anchos de banda, se mejora la disponibilidad y la agilidad de gestión de la plataforma.

1.3.2.4 Consolidación de Datos

La consolidación de datos implica centralizar datos en pocas bases de datos y dispositivos de almacenamiento. La necesidad de disminuir los costes de TI y reforzar los procesos ha propiciado una creciente tendencia hacia la consolidación de datos. Las empresas recurren cada vez más a la consolidación de aplicaciones y plataformas como herramienta de ayuda en la optimización de la infraestructura de TI, así como para reducir su costo y complejidad y aprovechar las últimas tecnologías (Figura 1.9).

La consolidación de datos es una fase crítica y lenta de implementación, actualización o consolidación de instancias de una aplicación que, a menudo, se subestima y pasa a ser considerada como una tarea secundaria dentro del conjunto del proyecto de la aplicación. De hecho, la transferencia de datos puede consumir hasta un 40% del presupuesto total para un proyecto.

La consolidación de datos suele ser un proceso lento y complejo debido a los siguientes factores:

- Los complejos sistemas heredados requieren un conocimiento especializado que escasea.
- La falta de documentación de los sistemas personalizados provoca discrepancias entre sistemas que deberían ser idénticos.

[7] Un servidor Blade es un tipo de computadora para los centros de proceso de datos específicamente diseñada para aprovechar el espacio, reducir el consumo y simplificar su explotación.

- Los meta datos (relativos a clientes, productos y partners) son de pobre calidad y se encuentran plagados de redundancias e incoherencias.

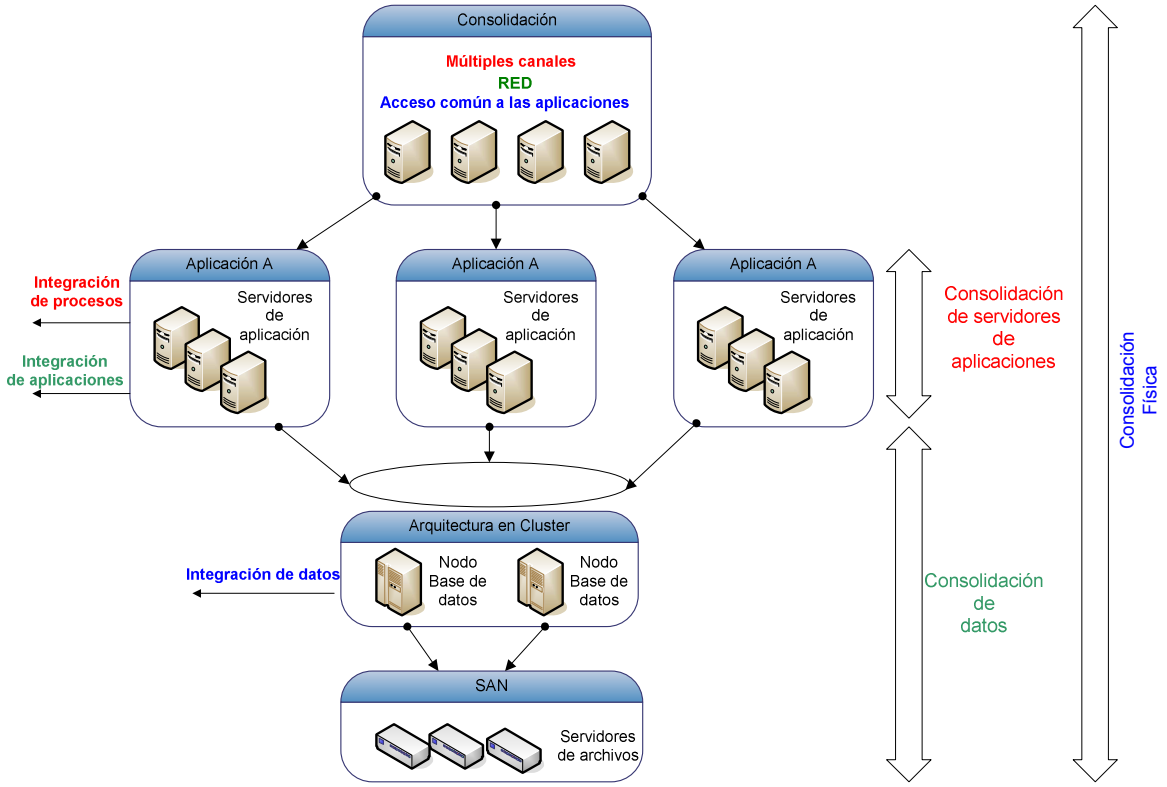


Figura 1. 9 Tipos de consolidación.

Fuente: http://www.oracle.com/global/es/database/docs/Consolidacion_Infraestructuras

Este tipo de soluciones tecnológicas requieren un análisis pormenorizado de lo existente en la empresa, en cuanto a hardware, software y aplicaciones del negocio, y también conocer las necesidades reales del negocio. Dependiendo de los resultados obtenidos, la empresa puede tener una idea clara de qué tipo de consolidación puede implementar.

1.4 HARDWARE PARA CONSOLIDACIÓN DE SERVIDORES

1.4.1 ARQUITECTURA X86

La arquitectura de un sistema se fundamenta principalmente en su hardware con arquitecturas Von Neuman o Harvard, con RISC o CISC, etc. El nombre de arquitectura x86 viene por la herencia en la designación de los procesadores que

en el transcurso de los años han sido conocidos como 80186, 80286, 80386, 80486, y aunque por motivos de patentes Intel optó por registrar el nombre de Pentium, las nomenclaturas internamente continúan evolucionando en la misma dirección.

Con la llegada de los procesadores de 64 bits, Microsoft utiliza ‘x86’ para designar los sistema operativos o aplicaciones de 32 bits e incorpora la anotación ‘x64’ para las referencias a sistema operativo o aplicaciones de 64 bits.

Si se habla de servidores con arquitectura ‘x86’ se está refiriendo a máquinas equipadas con algún miembro de la familia de procesadores Intel 80x86 de 32 bits o compatibles. Por lo tanto decir Sistemas operativos ‘x86’, es hacer referencia a sistemas cuyo núcleo es de 32 bits, ejecutables en máquinas con procesadores de 32 bits o compatibilidad ‘x86’ como por ejemplo AMD, esto garantiza que el sistema operativo se ejecute sin ningún problema en máquinas cuyo hardware utilice alguno de estos procesadores.

La virtualización de hardware es una técnica utilizada desde la década del 60, pero recientemente ha tomado nuevo impulso, en virtud de los últimos avances de los procesadores de Intel y AMD, así como también la evolución de varias herramientas de software.

Recientemente, tanto AMD como Intel han incorporado en sus CPUs tecnologías que simplifican y optimizan notablemente los esquemas de virtualización completa y paravirtualización. En el caso de Intel se denomina Intel-VT (virtualization technology), y está disponible en las líneas Vpro, Xeon e Itanium 2. AMD primero bautizó a su tecnología de virtualización como “pacífica” y luego pasó a llamarse AMD-V. La misma está disponible en todos los procesadores con socket AM2.

En el Anexo A se encuentra un cuadro comparativo elaborado por AMD de los procesadores de AMD vs. Intel, mientras que en el Anexo B se encuentra un cuadro comparativo elaborado por Intel de los procesadores Intel vs. AMD

1.4.1.1 INTEL-VT

Para explotar adecuadamente la virtualización se requiere servidores que sean construidos para manejar fuertes demandas de un ambiente virtualizado y consolidado.

Los servidores construidos hace unos pocos años albergaban un solo sistema operativo y la virtualización trataba de emular un ambiente de hardware para cada sistema operativo invitado, esto crea procesos de computación intensivos que introducen un retardo en los tiempos de respuesta, a su vez se incrementa la complejidad, lo que puede afectar a la confiabilidad y seguridad.

1.4.1.1.1 Características Intel-VT

- La tecnología de virtualización Intel® (Intel® VT) integrada reduce la necesidad de traducciones de software de uso intensivo de cómputo entre los sistemas operativos host e invitados.
- Se puede manejar múltiples servidores como un único punto de recursos, moviendo y balanceando cargas de trabajo sin la interrupción de servicio.
- Arquitectura multi-core.
- Reemplaza el bus de memoria compartido con una línea serial punto a punto y un buffer dedicado para cada módulo de memoria.
- Reduce la latencia del sistema de entrada/salida permitiendo tasas de interconexión de hasta 64 Gbps.

La tecnología de virtualización Intel consiste de 3 tecnologías que al funcionar juntas incrementan el performance de cada plataforma del servidor:

- El procesador: Procesadores Intel® Xeon® (Intel® VT-x) e Intel® Itanium® (Intel® VT-i)
- El chipset: Tecnología de virtualización de Intel® para entrada/salida dirigida (Intel® VT-d).

- Dispositivos de entrada/salida: Tecnología de virtualización de Intel® para conectividad. (Intel® VT-c).

1.4.1.1.2 Tecnología de Virtualización de Intel para Xeon (Intel VT-x)

Esta tecnología evita que el monitor de máquina virtual (VMM) escuche, reciba y ejecute ciertas instrucciones a nombre de los sistemas operativos invitados, también provee soporte de hardware para transferir el control de la plataforma entre el VMM y los SO invitados, de tal manera que cuando es necesaria la intervención de VMM se produce el traspaso de una manera rápida, confiable y segura.

Entre las capacidades que permite esta tecnología están:

- Intel® VT FlexPriority
- Intel® VT FlexMigration

1.4.1.1.3 Tecnología de Virtualización de Intel para Entrada/Salida Dirigida (Intel VT-d)

Cuando tenemos varios SO consolidados en un servidor se incrementa el tráfico de entrada y salida de datos en el sistema, incrementándose la carga de trabajo para el servidor lo cual puede llegar a ser un punto crítico sin el apoyo del hardware, ya que sin este apoyo el monitor de máquinas virtuales (VMM) se ve involucrado en cada transacción de entrada y salida, convirtiéndose en un cuello de botella para el sistema total (Figura 1.10).

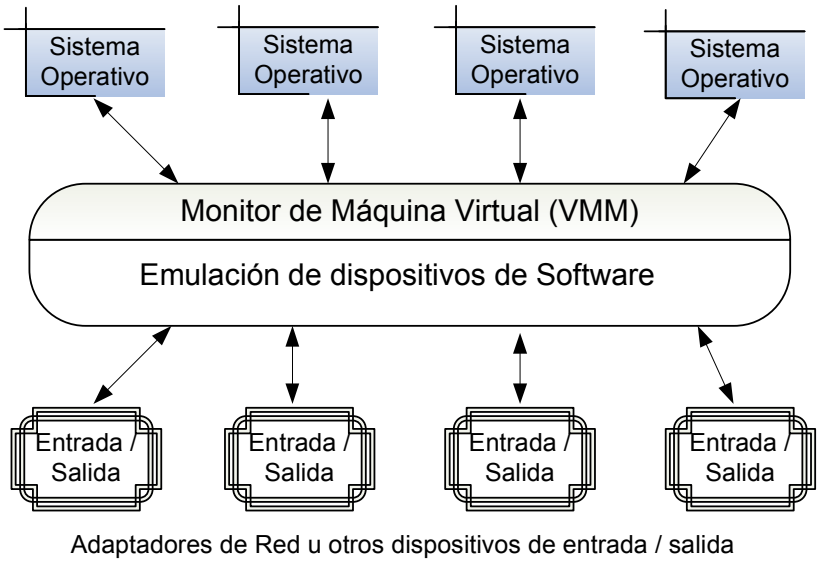


Figura 1. 10 Compartición de dispositivos de entrada/salida sin VT-d

Fuente: http://download.intel.com/technology/virtualization/320426.pdf

Intel VT-d incrementa la velocidad de movimiento de datos y elimina la cantidad de uso del procesador reduciendo el trabajo del VMM en el tráfico de entrada y salida de datos, ya que el VMM se encargará de la asignación de dispositivos específicos de I/O a un SO específico, proveyendo un área dedicada en el sistema de memoria, incrementando la seguridad y la disponibilidad del sistema (Figura 1.11).

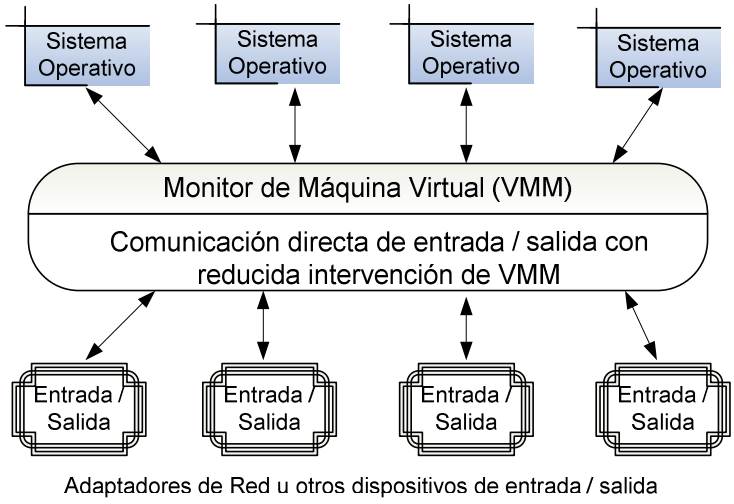


Figura 1. 11 Compartición de dispositivos de entrada/salida con VT-d.

Fuente: http://download.intel.com/technology/virtualization/320426.pdf

1.4.1.1.4 Tecnología de Virtualización de Intel para Conectividad (Intel VT- c)

Intel VT-c incrementa la solución al tráfico de entrada/salida integrando un extensivo hardware dentro de los dispositivos de entrada/salida que son usados para conectar los servidores a diferentes destinatarios como la red de data center, infraestructura de storage y dispositivos externos. Este hardware incrementa las velocidades de entrega y reduce la carga de trabajo entre el VMM y los procesadores del servidor.

Intel VT-c está formado por 3 tecnologías que son soportadas en todos los adaptadores 10 Gigabit y algunos Gigabit:

1. Colas de dispositivos de máquina virtual (VMDq)
2. Tecnología de aceleración de entrada/salida de Intel® (Intel® I/OAT)
3. PCI-SIG Single-Root I/O Virtualization (SR-IOV)

1.4.1.1.5 Números de Serie

En Intel los números de serie de procesadores indican sus características, capacidades y usos. Se ofrece 4 familias de procesadores para servidor:

Familia	Uso
Procesador Intel® Xeon® Dual-Core y Quad-Core serie 3000	Servidor con un procesador, para empresas pequeñas o para iniciar un negocio
Procesador Intel® Xeon® Dual-Core y Quad-Core serie 5000	Dos procesadores de propósito general para servidores y estaciones de trabajo.
Procesador Intel® Xeon® Dual-Core serie 7000	Servidores empresariales con escalabilidad de 4 a 32 procesadores, en sistemas OEM[8] soporta hasta 16 procesadores; diseñado para virtualización y alta demanda de datos.
Procesador Intel® Itanium® Dual-Core serie 9000	Alta escalabilidad y características RAS[9], para cargas de trabajo de misión crítica y escalabilidad de 2 a 512 procesadores para servidor.

Tabla 1. 1 Números de serie Intel-VT

Fuente: http://www.intel.com/business/enterprise/emea/spa/technologies/virtualization.htm

[8] Original Equipment Manufacturer, se refiere a empresas o personas que adquieren dispositivos al por mayor para ensamblar computadoras o equipos de forma personalizada, que presentan con su propio nombre.

[9] Remote Access Services, se refiere a cualquier combinación de software y hardware para permitir el acceso remoto a herramientas o información que típicamente residen en una red de dispositivos IT.

1.4.1.1.6 Procesador Intel® Xeon® Serie 5000

Entre sus características se tiene:

- Flexibilidad para trabajar con sistemas operativos y aplicaciones de 32 y 64 bits.
- Se puede asignar a un núcleo hasta 4MB de cache nivel 2 (cache L2).
- Ideal para ambientes computacionales en donde se requiere el mejor rendimiento por vatio por pie cuadrado.
- El bus del sistema funciona a 1066 y 1333 MHz.
- Soportado por la familia Intel® 5000 chipset.

Número de Procesador	Velocidad (GHz)	Tamaño cache (MB)	Bus Frontal (MHz)	Potencia (W)	Intercambio basado en demanda
Intel Xeon Quad-Core X5365	3,00	8	1333	120	Si
Intel Xeon Quad-Core X5355	2,66	8	1333	120	Si
Intel Xeon Quad-Core E5345	2,33	8	1333	80	Si
Intel Xeon Quad-Core E5335	2,00	8	1333	80	No
Intel Xeon Quad-Core E5320	1,86	8	1066	80	Si
Intel Xeon Quad-Core E5310	1,60	8	1066	80	No
Intel Xeon Quad-Core L5335	2,00	8	1333	50	No
Intel Xeon Quad-Core L5320	1,86	8	1066	50	No
Intel Xeon Quad-Core L5310	1,60	8	1066	50	No

Tabla 1. 2 Lista de procesadores Intel Xeon Quad-Core Serie 5300

Fuente: http://download.intel.com/products/processor/xeon/dc53kprodbrief.pdf

1.4.1.1.7 Procesador Intel® Xeon® Serie 7400

Entre sus características se puede destacar:

- Procesador de 6 núcleos: Plataforma compatible con Intel Xeon serie 7300, permitiendo una fácil migración. Utiliza tecnología de 45nm.
- Transferencia de datos de cache a core con 16 MB de cache L3, maximizando la memoria principal y reduciendo la latencia al guardar

grandes sets de datos más cerca al procesador, reduciendo el número de pasos a la memoria principal.

- Permite el incremento de throughput y el ancho de banda entre cada uno de los procesadores y el chipset al tener una velocidad de 1066 MHz de Interconexión Dedicada de Alta Velocidad (DHSI).

- Flexibilidad para manejar Sistemas Operativos de 32 y 64 bits.

Número Procesador	Potencia (w)	Núcleos por Procesador	Velocidad (GHz)	Cache L3 (MB)	DBS
X7460	130	6	2,66	16	Si
E7450	90	6	2,40	12	Si
E7440	90	4	2,40	16	Si
E7430	90	4	2,13	12	No
E7420	90	4	2,13	8	No
L7455	65	6	2,13	12	No
L7445	50	4	2,13	12	No

Tabla 1. 3 Lista de procesadores Intel Xeon Serie 7400.

Fuente: http://download.intel.com/products/processor/xeon/7400_prodbrief.pdf

1.4.1.1.8 Procesador Dual-Core Intel® Itanium® Serie 9100

Es un procesador muy flexible, tiene las siguientes características:

- Puede ser usado en servidores, blades, sistemas escalables hasta con 512 procesadores y 128 terabytes de memoria compartida global.

- Soporta más de 10 Sistemas Operativos: Windows Server, Linux from Novell, RedHat, Red Flag y otras distribuciones; HP NonStop; OpenVMS; HP-UX; Bull GCOS 8; NEC ACOS-4; IBM z/OS; Solaris/SPARC, etc.

- Soporta más de 12000 aplicaciones proporcionadas por varios vendedores de software: Microsoft, BEA, IBM, Ansys, Gaussian, Symantec/Veritas, Oracle, SAP, SAS, etc.

- Direccionamiento de memoria de hasta 1024 terabytes.

- Cache de 24 MB y Front-size bus de 667 MHz, mejorando el througput para aplicaciones con memoria intensiva.

- Permiten corrección, detección y contención de expansión de errores.

- Gran ahorro de energía pues usan solo 104W en un pico de utilización, además permite tener Intercambio basado en demanda (Demand-Based Switching) que reduce dinámicamente el consumo de energía durante la utilización típica de CPU.

Número de Procesador Intel Itanium	Velocidad / Tamaño de cache L3	Velocidad del bus frontal	Potencia total disipada	Tecnología Hyper - Threading	Intercambio basado en demanda	Tecnología de Virtualización Intel
Dual-Core serie 9150M	1.66 GHz / 24 MB	667 MHz	104 W	Si	Si	Si
Dual-Core serie 9150N	1.60 GHz / 24 MB	400 / 533 MHz	104 W	Si	Si	Si
Dual-Core serie 9140M	1.66 GHz / 18 MB	667 MHz	104 W	Si	Si	Si
Dual-Core serie 9140N	1.60 GHz / 18 MB	400 / 533 MHz	104 W	Si	Si	Si
Dual-Core serie 9120N	1.42 GHz / 12 MB	400 / 533 MHz	104 W	Si	No	Si
Dual-Core serie 9130M	1.66 GHz / 8 MB	667 MHz	104 W	No	No	Si
Single-Core serie 9110N	1.60 GHz / 12 MB	400 / 533 MHz	75 W	No	No	Si

Tabla 1. 4 Series del procesador Dual-Core Intel Itanium serie 9100.

Fuente: http://download.intel.com/products/processor/itanium/dc_prod_brief.pdf

1.4.1.2 AMD – V

Los procesadores AMD Opteron™ de Cuatro Núcleos con Arquitectura de Conexión Directa y Virtualización™ AMD (AMD-V™) impulsan las soluciones de alto rendimiento, flexibles y seguras para virtualización de servidores.

Los procesadores AMD Opteron™ de segunda generación están diseñados para ayudar a acabar con el problema de “un servidor, una aplicación” tan común en las empresas de hoy en día. La mayoría de servidores funcionan a menos del 15 por ciento de su capacidad, aunque consumen energía y generan calor 24 horas al día, 7 días a la semana. Los procesadores AMD Opteron™ de segunda generación, con soporte nativo para AMD Virtualization™ (AMD-V™) asistida por

hardware, pueden contribuir a racionalizar el centro de datos y lograr mayores niveles de eficacia y uso.

Además, el controlador de memoria integrado de AMD mejora la virtualización y proporciona un eficaz aislamiento de memoria de máquina virtual para mayor seguridad y soporte de usuarios virtuales (Figura 1.12).

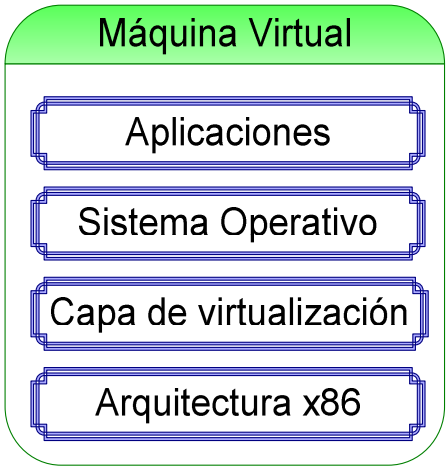


Figura 1. 12 AMD-V.

Fuente: http://www.amd.com/la-es/Processors/ProductInformation

1.4.1.2.1 Características de AMD-V

- *Consolidar cargas de trabajo existentes:* Un solo sistema puede albergar cargas de trabajo heterogéneas junto a sus respectivos sistemas operativos, software intermedio y entornos de sistemas.

- *Facilitar la introducción de nuevas aplicaciones***:** En vez de tener que esperar a un nuevo hardware para comenzar el desarrollo, el departamento de TI puede añadir nuevas máquinas virtuales en un servidor físico existente.

- *Racionalizar el desarrollo de software***:** A menudo, los desarrolladores deben adaptar su código para una amplia variedad de entornos de sistemas operativos y luego probar el código en dichos entornos. La virtualización permite a las organizaciones de desarrollo mantener una colección de máquinas virtuales que se correspondan con todos los entornos específicos de hardware y software.

- *Facilitar la migración a nuevos sistemas operativos***:** En el caso de aplicaciones de cliente y servidor, la virtualización soporta múltiples máquinas virtuales, cada una funcionando con distintas versiones del mismo sistema operativo. Los de TI pueden luego migrar aplicaciones específicas a un ritmo conveniente para ellos y el usuario final.

1.4.1.2.2 Procesadores AMD Opteron™ para Servidores

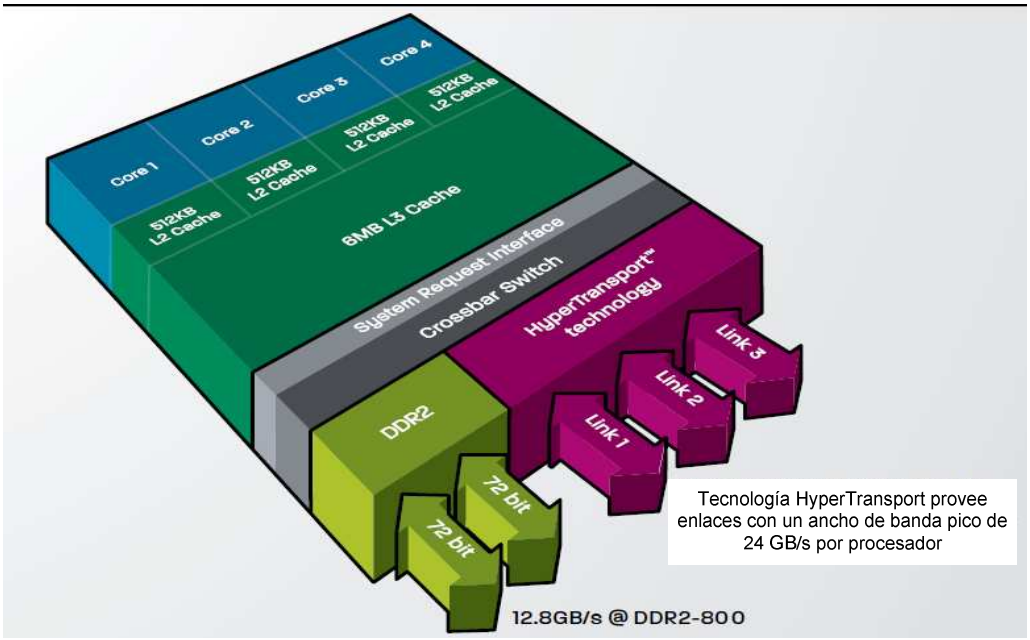


Figura 1. 13 Procesador AMD Opteron Quad Core.

Fuente: http://www.amd.com/us/Documents/46408B_Virt_Overview_Server.pdf

Mediante la arquitectura de conexión directa desarrollada por AMD, los nuevos procesadores AMD Opteron Quad-Core proporcionan el rendimiento, la eficacia y la capacidad de virtualización básicas para las empresas de todos los tamaños (Figura 1.13).

Al facilitar tecnologías del presente y del futuro, tales como la virtualización, el alojamiento Web, los entornos de transmisión y las bases de datos mediante la disminución de latencia y mejora del rendimiento, los procesadores AMD Opteron con arquitectura de conexión directa ofrecen el rendimiento que se va adaptando a las crecientes necesidades de las empresas.

1.4.1.2.2.1 Características del Procesador AMD Opteron

- *Tecnología AMD64*

  Funciona a máximo rendimiento con aplicaciones y sistemas operativos de 32 bits existentes, al tiempo que ofrece una ruta de migración a 64 bits.

  Diseñado para permitir la informática de 64 bits sin dejar de ser compatible con la vasta infraestructura de software x86.

  Permite una sola infraestructura en entornos de 32 y 64 bits.

  La familia AMD64 está compuesta por:

  - Procesador AMD Opteron – servidores y estaciones de trabajo.
  - Procesador AMD Athlon 64 – computadores de sobremesa y portátiles.
  - Tecnología Mobile AMD Turion 64 – portátiles.

- *Soluciones de virtualización*

  Con programas de virtualización ejecutándose en servidores equipados con procesador AMD Opteron™ de Doble Núcleo y bajo consumo de energía, las empresas pueden particionar, consolidar y administrar sus sistemas de misión crítica.

- *Indexación Rápida de Virtualización*

  La Indexación Rápida de Virtualización permite que las máquinas virtuales administren directamente la memoria para mejorar el rendimiento en muchas aplicaciones virtualizadas.

- *Arquitectura de Conexión Directa*

  La arquitectura de Conexión Directa de AMD elimina el bus frontal ofreciendo conexiones directas del procesador a la memoria, del

procesador al dispositivo de E/S y del procesador a otro procesador, agilizando la virtualización del servidor y mejorando el rendimiento de las aplicaciones.

El Controlador de Memoria Integrado está desarrollado para mejorar el desempeño en ambientes de virtualización con uso intensivo de memoria, gran ancho de banda, baja latencia y acceso escalable a la memoria.

La tecnología HyperTransport[10] optimiza el movimiento de los datos y permite compartir mejor los recursos entre las máquinas virtuales, proporcionando mayor escalabilidad del sistema.

- *Posibilidad de ampliación de núcleo cuádruple*

  El diseño de los procesadores AMD Opteron™ de próxima generación con memoria DDR2[11] ofrecerá una ruta de ampliación directa del doble núcleo al núcleo cuádruple, manteniendo la misma plataforma con la misma eficacia desde el punto de vista energético, aprovechando la inversión existente.

- *Mejor rendimiento por vatio*

  La memoria DDR2 de gran eficacia energética emplea hasta un 30% menos de energía que la DDR1[12] y hasta un 58% menos que FBDIMM[13].

---

[10] La tecnología HyperTransport es una conexión punto a punto de alta velocidad y baja latencia, diseñada para aumentar la velocidad de las comunicaciones entre los circuitos integrados en computadoras, servidores, sistemas integrados y equipos de redes y telecomunicaciones hasta en 48 veces más que los sistemas existentes.

[11] DDR2 SDRAM (Double Data Rate 2): memoria que opera el bus de datos externo al doble de rápido que DDR SDRAM. Trabaja en una frecuencia de 667 a 800 MHz y un voltaje de 1.8 V.

[12] DDR1 SDRAM (Double Data Rate): es un tipo de memoria RAM que opera a una frecuencia entre 400 y 533 MHz y opera a 2.5 voltios.

[13] FBDIMM (Fully Buffered DIMM): Arquitectura de memoria que introduce un Buffer de memoria avanzado (AMB), el cual incrementa el ancho de banda de la memoria sin incrementar la cantidad de pines.

Tecnología AMD PowerNow™ con gestión de energía optimizada puede proporcionar un rendimiento según se necesite al tiempo que reduce al mínimo el consumo de energía.

Plan de actuación energético coherente con los estándares y con opciones de bajo consumo y mejor rendimiento por vatio.

- *Soluciones de computación basada en servidores (SBC)*

Las soluciones SBC basadas en el procesador AMD Opteron de Doble Núcleo con Arquitectura de Conexión Directa ayudan a reducir el costo de sesión por usuario, mejoran la productividad del usuario, reducen al mínimo los costos de interrupción y permiten ahorrar costos a largo plazo.

1.4.1.2.3 Números de Modelo del Procesador AMD Opteron™

Los procesadores AMD Opteron se identifican por un número de modelo con tres dígitos, XYY, donde: [5]

X- indica la escalabilidad máxima del procesador:

Serie 100 = servidores y estaciones de trabajo de un procesador.

Serie 200 = servidores y estaciones de trabajo con un máximo de dos procesadores.

Serie 800 = servidores y estaciones de trabajo con un máximo de ocho procesadores.

YY- indica el rendimiento relativo dentro de la serie

En otras palabras, un procesador AMD Opteron Modelo 244 tiene un rendimiento superior al de un procesador AMD Opteron modelo 242, etc.

HE – indica un procesador AMD Opteron de bajo consumo de energía de 55 W.

El rendimiento de procesador AMD Opteron es igual al rendimiento de la misma versión de número de modelo de consumo estándar de energía. Por ejemplo, un

procesador AMD Opteron modelo 275 HE ofrece el mismo rendimiento que un procesador AMD Opteron modelo 275 de vatiaje estándar.

Serie	Serie 100	Serie 200	Serie 800
Escalabilidad (# procesadores)	1	Hasta 2	Hasta 8
Socket	Socket 939*	Socket 940	Socket 940
Velocidad de Opciones de doble nucleo	**Números de modelo**		
1.8GHz	Modelo 165	Modelo 265	Modelo 865
2.0GHz	Modelo 170	Modelo 270	Modelo 870
2.2GHz	Modelo 175	Modelo 275	Modelo 875
2.4GHz	Modelo 180	Modelo 280	Modelo 880
2.6GHz	Modelo 185	Modelo 285	Modelo 885
Velocidad de Opciones de núcleo único	**Números de modelo**		
1.6 GHz	-	Modelo 242	Modelo 842
1.8 GHz	Modelo 144	Modelo 244	Modelo 844
2.0 GHz	Modelo 146	Modelo 246	Modelo 846
2.2 GHz	Modelo 148	Modelo 248	Modelo 848
2.4 GHz	Modelo 150	Modelo 250	Modelo 850
2.6 GHz	Modelo 152	Modelo 252	Modelo 852
2.8 GHz	Modelo 154	Modelo 254	Modelo 854
3.0 GHz	Modelo 156	Modelo 256	Modelo 856
Opciones de Doble Núcleo con bajo consumo de energía. Velocidad de HE (55 W)	**Números de modelo**		
Doble Núcleo 1.6 GHz 55W	-	Modelo 260 HE	Modelo 860 HE
Doble Núcleo 1.8 GHz 55W	Modelo 165 HE*	Modelo 265 HE	Modelo 865 HE
Doble Núcleo 2.0 GHz 55W	-	Modelo 270 HE	Modelo 870 HE
Doble Núcleo 2.2 GHz 55W	-	Modelo 275 HE	Modelo 875 HE
Controlador de memoria DDR integrado	Sí	Sí	Sí
Opciones de núcleo único con bajo consumo de energía Velocidad de HE (55W)	**Números de modelo**		
2.0 GHz 55W	-	Modelo 246 HE	Modelo 846 HE
2.2 GHz 55W	Modelo 148 HE*	Modelo 248 HE	Modelo 848 HE
2.4 GHz 55W	-	Modelo 250 HE	Modelo 850 HE
Controlador de memoria DDR integrado	128 bits	128 bits	128 bits
Protección mediante la memoria ECC DRAM	Sí	Sí	Sí
Tecnología HyperTransport™	Sí	Sí	Sí
Enlaces (total/coherente)	3/0	3/1	3/3

Ancho del enlace	16 bits x 16 bits	16 bits x 16 bits	16 bits x 16 bits
Velocidad del bus	1 GHz	1 GHz	1 GHz
AMD64	Sí	Sí	Sí
Cómputo simultáneo de 32 y 64 bits	Sí	Sí	Sí
Tamaño del cache L1(datos/instrucción)	64 KB/ 64 KB	64 KB/ 64 KB	64 KB/ 64 KB
Tamaño del cache L2	1 MB	1 MB	1 MB
Conductos (enteros/punto flotante)	12/17	12/17	12/17
Protección del cache de datos L1/L2	ECC	ECC	ECC
Protección del cache de instrucciones L1/L2	Paridad	Paridad	Paridad
Historial global de accesos	16 K	16 K	16 K
Accesos TLB L1 (datos/instrucción)	40/40	40/40	40/40
Asociación TLB L1 (datos/instrucción)	Total / Total	Total / Total	Total / Total
Accesos TLB L2 (datos/instrucción)	512/512	512/512	512/512
Asociación L2 (datos/instrucción)	4 procs/4 procs	4 procs/4 procs	4 procs/4 procs
Arquitectura de Conexión Directa	Sí	Sí	Sí
Proceso	.13 micras SOI	.13 micras SOI	.13 micras SOI
Fabricado en	Fab 30, Dresden	Fab 30, Dresden	Fab 30, Dresden
* Procesadores AMD Opteron adicionales están disponibles como modelos de procesadores integrados, incluyendo los modelos de los procesadores de socket 940 de la serie 100, HE de 55 W y EE de 30 W que pueden no estar incluidos en esta tabla.			

Tabla 1. 5 Números de modelo del procesador AMD Opteron™

Fuente:http://www.amd.com/laes/Processors/ProductInformation/0,,30_118_8796_8799,00.html

1.4.1.3 COMPARATIVA INTEL VS AMD [6]

	2 da-Generación Procesador AMD Opteron™	Procesador Intel Xeon serie 5000 [1]	Procesador Intel Xeon serie 5100 [1]	Xeon MP serie 7000[2]	Intel Itanium 2[3]
Modular, escalable	Si	Requiere Northbridge[4]	Requiere Northbridge	Requiere Northbridge	Requiere Northbridge
Multiprocesador	Hasta 8 sockets/16 núcleos	Hasta 2 sockets/4 núcleos	Hasta 2 Sockets/4 núcleos	Hasta 8 sockets/16 núcleos	Hasta 8 sockets / 16 núcleos
Arquitectura de conexión directa	Si	No	No	No	No
Tecnología Dual-Core	Si	Si	Si	Si	No
Alto rendimiento computacional 32-bits y 64-bits	AMD64	EM64T	EM64T	EM64T	EPIC
Tecnología HyperTransport™	Si	No	No	No	No

Controlador de memoria Integrado DDR	Si	No	No	No	No
Virtualización asistida por Hardware	AMD-Virtualization™	VT	VT	VT	N/A
Frecuencia Bus frontal	1800 – 3000 MHz†	1066 MHz	1333 MHz	667/800MHz	400 MHz
Ancho de banda bus frontal	14.4 - 24 GB/s†	17 GB/s	21.3 GB/s	10.6GB/s @ 667FSB 12.8GB/s @ 800FSB	12.8GB/s @ 400FSB
Ancho de banda máximo interprocesador	8.0 GB/s	8.5 GB/s	10.6 GB/s	10.6GB/s @ 667FSB 12.8GB/s @ 800FSB	12.8GB/s @ 400FSB
Formato del Bus del sistema	Uni-direccional, Paquetes codificados (dirección compartida y bus de datos		Bi-direccional, Discrete (dirección separada y bus de datos)		
Ancho del bus del sistema	16 bits (en cada dirección)		64 bits		
Memoria soportada	RDDR2 400/533/667	FBDIMM 533/667	FBDIMM 533/667	DDR2-400 hasta 64GB	DDR2 hasta 128GB
Ancho de banda de memoria de sistema 1P	10.6 GB/s††	21.2 GB/s	21.2 GB/s		
Ancho de banda de memoria de sistema 2P	21.2 GB/s†††	21.2 GB/s	21.2 GB/s		
Ancho de banda de memoria de sistema 4P	42.4 GB/s†††	N/A	N/A	10.6GB/s @ 667FSB	6.4 GB/s
Tamaño máximo de cache L1	64KB (Datos) + 64KB (Instrucciones) por núcleo	16KB (cache de datos por núcleo)+ 12KµOPS(Trace cache per core)	32KB (Datos) + 32KB (Instrucciones) por núcleo	16KB (cache de datos por núcleo)+ 12K µOPS	32 KB
Tamaño máximo de cache L2	1 MB per core	2MB per core	4MB (Shared)	1MB per core or 2x2MB per core	256 KB
Tamaño máximo de cache L3	N/A	N/A	N/A	N/A	Up to 9 MB
Máximo ancho de banda de entrada / salida sistema 1P	8.0 GB/s††	6 GB/s*	6 GB/s*	N/A	
Máximo ancho de banda de entrada / salida sistema 2P	32.0 GB/s†††	14 GB/s	14 GB/s	N/A	
Máximo ancho de banda de entrada / salida sistema 4P	32.0 GB/s††††	N/A	N/A	14.0GB/s @ 667FSB 16.0GB/s @ 800FSB	10.6 GB/s
Soporte set de instrucciones SIMD	SSE, SSE2, SSE3	SSE, SSE2, SSE3	SSE, SSE2, SSE3	SSE2, SSE3	N/A

* Chipset 5000X

† El procesador The AMD Opteron™ no tiene bus frontal.

†† Sistema AMD 1P – AMD Opteron™ serie 1000 con Chipset PCIe®

††† Sistema AMD 2P – AMD Opteron™ serie 2000 con 1 Bus interprocesador con tecnología HyperTransport™ y 4 buses de entrada / salida con memoria DDR2 667

†††† Sistema AMD 4P – AMD Opteron™ serie 8000 con 4 buses inter-procesador de tecnología HyperTransport™ y 4 buses de entrada / salida con memoria DDR2 667

1) Con chipset Intel E5000P/E5000V

2) Con chipset Intel E8501

3) Con chipset Intel E8870

4) Circuito integrado del chipset cuya función principal es la de controlar el funcionamiento del bus del procesador, la memoria y el puerto AGP o PCI-Express.

Tabla 1. 6 AMD Opteron™ vs Intel Xeon series 5000, 5100, 7000, Itanium

Fuente:http://www.amd.com/laes/Processors/ProductInformation/0,,30_118_8796_8799,00.html

System Comparison	Quad-Core (45nm)	Procesador Intel Xeon Quad-Core serie 5400 [1]	Intel Xeon Six-Core MP serie 7400 [2, 3]
	Procesador AMD Opteron™		
Modular, escalable	Si	Requiere Northbridge	Requiere Northbridge
Multiprocesador SMP	Hasta 8 sockets / 32 núcleos	Hasta 2 Sockets / 8 núcleos	Hasta 4 Sockets / 24 núcleos
Arquitectura de conexión directa	Si	No, usa bus frontal	No, usa bus frontal
Tecnología nativa multicore	Si	No	Si
Alto rendimiento computacional 32-bits y 64-bits	AMD64	EM64T	EM64T
Tecnología HyperTransport™	Si	No	No
Controlador de memoria Integrado DDR2	Si	No	No
Virtualización asistida por Hardware	AMD-V™ con indexación rápida de virtualización	Intel VT	intel VT
Memoria soportada	RDDR2 400/533/667/800	FBDIMM 533/667/800	FBDIMM 533/667
Máximo ancho de banda de memoria sistema 2P	25.6GB/s†	25.6GB/s	N/A
Máximo ancho de banda de entrada / salida con sistema 2P	16.0GB/s †	14GB/s	N/A
Máximo ancho de banda total sistema 2P	41.6GB/s†	25.6GB/s	N/A

Máximo ancho de banda de memoria sistema 4P	51.2GB/s ††	N/A	32GB/s
Máximo ancho de banda de entrada / salida con sistema 4P	32.0GB/s ††	N/A	6GB/s
Máximo ancho de banda total sistema 4P	83.2GB/s ††	N/A	34GB/s
Máximo soporte de gráficos	Dual PCIe® x16	PCIe® x16	PCIe® x16
Tamaño máximo de cache L1	64KB (Datos) + 64KB (Instrucciones) por núcleo	32KB (Datos) + 32KB (Instrucciones) por núcleo	32KB (Datos) + 32KB (Instrucciones) por núcleo
Tamaño máximo de cache L2	512KB por núcleo	6MB (compartido) x 2	6-9MB (3MB por 2 núcleos)
Tamaño máximo de cache L3	6MB (compartido)	N/A	6-9MB (compartido)
Soporte set de instrucciones SIMD	SSE, SSE2, SSE3, SSE4A	SSE, SSE2, SSE3, SSE4.1	SSE2, SSE3, SSE4.1

† Sistema AMD 2P – procesador AMD Opteron™ serie 2300 con 1 bus de tecnologíaHyperTransport™ y 2 buses de entrada / salida con memoria DDR2-800 y tecnología HyperTransport™

†† Sistema AMD 4P – procesador AMD Opteron serie 8300 con 4 buses interprocesador de tecnología HyperTransport™ y 4 buses de entrada / salida con memoria DDR2-800 y tecnología HyperTransport™

1 Con Chipset Intel 5400

2 Con Chipset Intel 7300 y 7200

3 Otros chipsets OEM soportan capacidades adicionales

Tabla 1. 7 AMD Opteron™ vs Intel Xeon series 5400, 7400

Fuente: http://www.amd.com/es-es/Processors/ProductInformation/0,,30_118_8796_15225,00.html

1.4.2 Hardware de Servidor

1.4.2.1 Sistemas de Almacenamiento

La función básica de un sistema de almacenamiento es proveer recursos de almacenamiento a la red para guardar datos. Los dispositivos de almacenamiento incluyen arreglo de discos RAID, solo un puñado de discos (Just a Bunch Of Disks - JBODs), sistemas de cinta, sistema de almacenamiento conectado a la red (NAS), sistemas de almacenamiento óptico, etc. El tipo de interfaz provista en estos dispositivos puede ser SCSI, Fibre Channel, Ethernet.

1.4.2.1.1 Interfaces de Controladoras de Disco

Las controladoras de disco se diferencian por la capacidad de la controladora, la velocidad de disco (RPM), el tiempo de acceso, confiabilidad y tipo de interfaz. Se dividen en 3 categorías:

- Nivel bajo, con rendimiento y confiabilidad baja pero a un precio muy económico, dominado por las interfaces ATA.

- Nivel medio, con alto rendimiento y confiabilidad, compuesto por interfaces SCSI.

- Nivel alto, con la más alta confiabilidad, rendimiento y escalabilidad, compuesta por controladoras Fibre Channel.

IDE / EIDE: Es el nombre que reciben todos los discos duros que cumplen las especificaciones ATA. Se caracterizan por incluir la mayor parte de las funciones de control en el dispositivo y no en una controladora externa. Normalmente los PCs tienen dos canales IDE, con hasta dos discos en cada uno. Usan cables de 40 hilos, y alcanzan hasta 33 MBps.

ATA 66, 100, 133: Sucesivas evoluciones de la interfaz IDE para cumplir las nuevas normas ATA le han permitido alcanzar velocidades de 66, 100 y hasta 133 MBps. Para soportar este flujo de datos necesita utilizar cables de 80 hilos, si se emplea otro el rendimiento máximo será de 33 MBps. ATA es un protocolo simple que accede a los disco a través de mapas de registros, esta simplicidad reduce el costo de la implementación del disco y simplifica la integración y test. Ofrecen alta densidad volumétrica, bajo consumo de energía, baja confiabilidad, bajo rendimiento (bajo RPM, cache más pequeño, tiempo de acceso más lento).

Serial ATA: Serial ATA es la siguiente generación de la interconexión de almacenamiento interno diseñada para reemplazar al Ultra ATA. La interfaz SATA evoluciona de un bus paralelo a una arquitectura de bus serial. Entre sus ventajas están una mayor tasa de transferencia de datos (150 MBps) y un cable más largo (hasta un metro de longitud) y delgado (sólo siete hilos en lugar de ochenta), que proporciona mayor flexibilidad en la instalación física de los discos y mejor ventilación de aire en el interior de la caja.

Serial ATA 2: Ofrece y se presenta en el mismo formato que su antecesor SATA, pero con transferencias hasta de 3 GBps pues mejora la eficiencia del protocolo en un ambiente multitarea.

SCSI: La interfaz de sistema de computación pequeño (Small Computer System Interface - SCSI) nació en 1986 como ANSI X3.131-1986. SCSI ha evolucionado con SCS-I, SCSI-2, y SCSI-3 sobre diferentes tipos de cables. Se lo usa en aplicaciones de tipo empresarial que requieren alto rendimiento para multitareas concurrentes, alta confiabilidad y escalabilidad; es de fácil expansión (hasta 7 dispositivos con SCSI estrecho y hasta 15 dispositivos con SCSI ancho). La última versión del estándar, Ultra4 SCSI, alcanza picos de transferencia de datos de 320 MBps.

Serial Attached SCSI o SAS: Es una interfaz de transferencia de datos de tipo serial con una topología punto a punto, sucesor del SCSI (Small Computer System Interface) paralelo, aunque sigue utilizando comandos SCSI para interaccionar con los dispositivos SAS, entrega lo mejor de las interfaces SCSI y serial ATA. Aumenta la velocidad y permite la conexión y desconexión en caliente. SAS 600, consigue una velocidad de hasta 6 Gbps, mientras que se espera llegar a una velocidad de alrededor de 12 Gbps alrededor del año 2010.

Fibre Channel: típicamente las controladoras de disco Fibre Channel vienen con una interfaz simple o doble de lazo arbitrado (Fibre Channel Arbitrated Loop FC-AL). La interfaz dual FC-AL es útil en extensos sistemas de almacenamiento para proveer redundancia de cableado, esta interfaz es una topología de interconexión de lazo que permite comunicarse entre ellos hasta 126 puertos de nodos participantes, sin la necesidad de otro switch de fibra (switch fabric). Todos los dispositivos en el lazo comparten el ancho de banda del lazo.

El protocolo Fibre Channel provee un mecanismo de transporte para comandos SCSI, pero provee mejoras en algunas áreas: alta tasa de transferencia de datos, mayor distancia de cableado, se puede tener hasta 126 dispositivos por cada lazo, redundancia ofrecida por el lazo dual.

Características	IDE/ATA/EIDE/UDMA/Ultra-ATA	SATA	SCSI & SAS	Fibre Channel
Aplicación	PC, Macintosh Servidor, estación de trabajo, NAS y RAID de gama baja	PC, Macintosh Servidor, estación de trabajo, NAS y RAID de gama baja	PC, Macintosh Servidor de gama media / alta, Sistemas de almacenamiento, NAS, RAID	Servidor de gama alta. Sistemas de almacenamiento, NAS de gama alta
Tipos de dispositivo	Unidades de disco duro, CD-ROM, DVD, unidades de cinta de gama baja	Unidades de disco duro, CD, DVD, unidades de cinta	Unidades de disco duro, CD-ROM, DVD, Unidades de cinta, scanner	Unidades de disco de gama alta
Máximo número de dispositivos soportados (por bus/canal)	2	Punto a punto, soporta múltiples dispositivos vía RSM.	SCSI delgado: 7 ancho: 15 SAS: punto a punto, soporta hasta 128 dispositivos vía expander	FC-AL:126 FC fábrica: ilimitado.
Soporte de dispositivos externos.	No	No	Si	Si
Tasa máxima de transferencia de burst.	EIDE (PIO) = 3~16MB/s EIDE (DMA) = 2~8MB/s UDMA = 33MB/s Ultra-ATA = 100MB/s	1.5G SATA (150MB/s) 3G SATA (300MB/s) 6G SATA (600MB/s)	SCSI-1 = 5MB/s Fast-10 = 10MB/s Fast-20 Wide = 40MB/s Fast-80 Wide = 160MB/s SAS: 150MB/s, 300MB/s, 600MB/s leverage SATA	1G FC 2G FC 4G FC 10G FC
Multitareas	Únicamente un dispositivo activo por bus	Etiqueta de comandos en cola que permite realizar tareas en paralelo dentro de un disco duro. No soporta múltiples iniciadores en HDD.	Múltiples discos activos por bus. Etiqueta de cola. Bus master DMA.	Soporta multitareas SCSI.
Detección de errores	Datos protegidos por CRC, control no protegido.	CRC-32 para datos y control	Paridad de bus.	Trama CRC
Cableado /conector	40-pin doble fila de cabecera. 32 señales + 7 grounds Ultra ATA: 80- cable	7-pin 4 señales + 3 grounds. Conectables en caliente.	SCSI: conector 50-pin o 68-pin SAS: mismo cableado como SATA sobre distancia de 10m	Fibra óptica
Señalización	Ultra ATA: 3.3V señales DDR, tolerante a 5V.	LVDS 0.25 voltaje de modo común, 0.125 Swing	De baja tensión diferencial. SAS: LVDS	Optica
Costo del disco duro	Barato	Similar al ATA	Relativamente costoso: protocolo más sofisticado, aplicaciones de destino superior.	Más costoso: Protocolo FC/SCSI, mayor rendimiento

Tabla 1. 8 Comparación de interfaces de disco.

Fuente: http://www.amd.com/es-es/Processors/ProductInformation/0,,30_118_8796_15225,00.html

JBOD: Just a Bunch Of Disk es un grupo de múltiples controladoras de disco instaladas en un backplane común. Los discos son direccionados individualmente como recursos separados. Los JBOD pueden ser usados como un almacenamiento conectado directamente (DAC) al servidor, como un arreglo de discos conectados a un NAS, o pueden ser usados en una red de almacenamiento con interfaz Fibre Channel.

Los productos JBOD son usualmente de 19 pulgadas con interfaces SCSI o Fibre Channel, desde ambas interfaces se tiene la capacidad de soportar un número relativamente grande de controladoras de disco en cada interfaz. Usando cableado SCSI ancho[14], cada bus SCSI puede soportar una cadena de hasta 15 discos (Figura 1.16 - A). La interfaz de Fibre Channel puede soportar hasta 126 discos en cada loop arbitrario, permitiendo también conectar grupos de JBODs en un simple lazo (Figura1.16 - B), el dispositivo expansor de puerto SATA/SAS permite a una contraladora de host comunicarse con un gran número de controladoras de disco (Figura 1.16 - C).

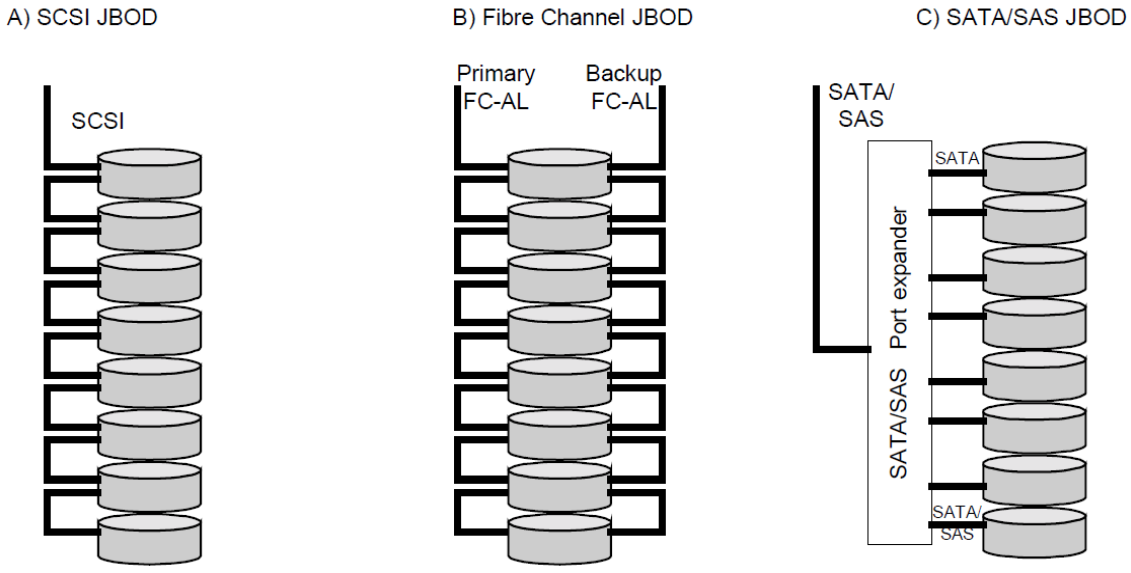


Figura 1. 14 Configuraciones de disco JBOD

Fuente: http://www.pmc-sierra.com/cgi-bin/document.pl?docnum=2022178

[14] Cable SCSI ancho (16-bits): llamado formalmente cable “P” en standards SCSI, es un cable de 68 pines.

1.4.2.2 Arreglos de Discos

RAID son las siglas para Redundant Array of Inexpensive Disks, que traducido al español significa Arreglo Redundante de Discos Económicos. El objetivo de RAID es combinar varias platinas de disco económicas en una unidad lógica o arreglo de discos que mejore el desempeño superando el de una platina de alta velocidad mucho más cara. Además de mejorar el desempeño, los arreglos de disco pueden proveer tolerancia a fallas de disco al almacenar la información de manera redundante en diversas formas.

Niveles de Raid:

RAID 0: También llamado partición de los discos, los datos son distribuidos a través de discos paralelos. RAID 0 distribuye los datos rápidamente a los usuarios, pero no ofrece más protección a fallas de hardware que un disco simple.

RAID 1: También llamado Disk mirroring, provee la más alta medida de protección de datos a través de una completa redundancia. Los datos son copiados a dos discos simultáneamente. La disponibilidad es alta pero el costo también dado que los usuarios deben comprar dos veces la capacidad de almacenamiento que requieren.

RAID 0/1: Combina Disk mirroring y partición de datos. El resultado es gran disponibilidad al más alto desempeño de entrada y de salida para las aplicaciones de negocios más críticas. Como en el RAID 1, los discos son duplicados.

RAID 3: Logra redundancia sin mirroring completo. El flujo de los datos es particionado a través de todos los discos duros de datos en el arreglo. La información extra que provee la redundancia está escrita en un disco duro dedicado a la paridad. Si cualquier disco duro del arreglo falla, los datos perdidos pueden ser reconstruidos matemáticamente desde los miembros restantes del arreglo

RAID 5: Todos los discos duros en el arreglo operan independientemente. Un registro entero de datos es almacenado en un solo disco, permitiendo al arreglo satisfacer múltiples requerimientos de entrada y salida al mismo tiempo. La

información de paridad está distribuida en todos los discos, aliviando el cuello de botella de acceder a un solo disco de paridad durante operaciones de entrada y salida concurrentes.

Nivel de RAID	Número mínimo de discos	Número máximo de discos
5	3	16
4	3	N/A
3	3	N/A
1	2	2
0	2	16
0/1	4	16

Tabla 1. 9 Número de discos en niveles RAID.
Fuente: http://publiespe.espe.edu.ec/articulos/sistemas/raid/raid.htm

1.4.3 Organización del Entorno de Servidores

El entorno de los servidores debe dar prioridad a la continuidad y disponibilidad del ambiente de cómputo, conforme a las demandas de confiabilidad y seguridad de los dispositivos de hardware y datos que se constituyen en los activos informáticos sensibles de la organización.

Se necesita un ambiente tolerante a faltas, diseñado conforme estándares y normas para el nivel de certificación deseado, el ambiente consta básicamente de los siguientes elementos:

UPS: Sistema que provee energía de emergencia, el cual incorpora un sistema de bypass automático evitando una caída del sistema, proporcionando operación ininterrumpida del datacenter, estos pueden contar con un banco de baterías internos y externos para mayor tiempo de respaldo, monitoreo frontal, apagado programado y disponibilidad de monitoreo en red. Existen de varias capacidades: 500, 700 VA, 1, 1.5, 2, 3, 6 y 10 KVA.

Climatización: cantidad de BTU/h que se necesitan para el aire acondicionado, el cual provee control sobre temperatura, humedad relativa para controlar efectos de corrosión y corrientes electrostáticas, velocidad de movimiento de aire para

garantizar que llegue a zonas de alta disipación térmica en los equipos electrónicos, filtración de aire que recircula dentro del área para garantizar que partículas moleculares unidas con la humedad del área no se conviertan en caminos conductivos en las tarjetas electrónicas.

Energía eléctrica: se necesita un sistema de protección mediante la aplicación del concepto de calidad de energía: redundancia, protección y escalabilidad, tratando de eliminar el efecto de ruido de otras cargas externas al centro de cómputo.

Piso falso: Constituye una malla de tierra interna la cual evita corrientes estáticas, es antifuego y modular. Permite control de temperatura, circulación de aire, ordenamiento y tendido de redes de datos y eléctricos en áreas criticas.

Protección contra incendios: se necesita un sistema que proteja los bienes de alto costo, el cual esté compuesto de elementos de detección, consola de monitoreo, señalización y cilindro presurizado.

2 CAPÍTULO 2. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN

2.1 INTRODUCCIÓN

Actualmente todos los departamentos de TI tratan de romper la separación entre la administración de computadoras, discos, drivers, puertos de red, aplicaciones, etc., incrementando la eficiencia en la administración de los datacenters pero sin incrementar el presupuesto, tendiendo cada vez más a la disminución del costo total de propiedad, pero teniendo un ambiente flexible, estable y confiable.

En el mercado existen varias soluciones de virtualización las cuales tratan de cubrir la mayoría de necesidades que presentan los administradores de TI, se ha escogido las más importantes y posicionadas en el mundo de las TI, las cuales son: XEN, Hyper-V, Parallels Server, xVM Server y ESX Server.

Es por eso que en el presente capítulo se realiza un estudio de las soluciones de virtualización mencionadas anteriormente, tratando los puntos más importantes en cada solución, y se emplea el estándar IEEE 830 con el objetivo de seleccionar la solución más adecuada.

2.2 ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES DE VIRTUALIZACIÓN.

2.2.1 CITRIX SYSTEMS

XenServer 5

Citrix XenServer™ es una plataforma nativa de virtualización de 64 bits que está basada en el hypervisor de Xen de código fuente abierto, XenServer aprovecha las plataformas Intel VT y las plataformas AMD Virtualization (AMD-V™) para permitir la virtualización asistida por hardware. Citrix XenServer permite a las organizaciones de TI deshacer los vínculos existentes entre servidores y cargas de trabajo, dándoles la posibilidad de crear centros de datos dinámicos

2.2.1.1 Características

2.2.1.1.1 Arquitectura del Sistema

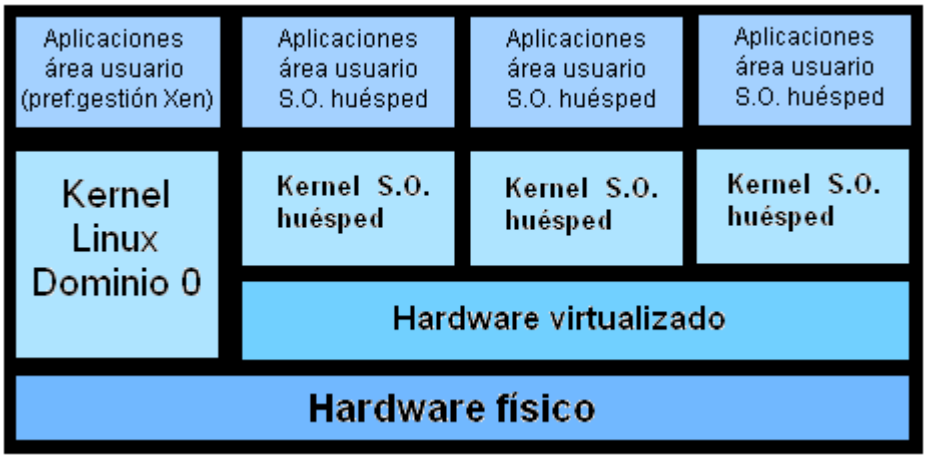


Figura 2. 1 Arquitectura XEN.

Fuente:http://wiki.xensource.com/xenwiki/XenArchitecture?action=AttachFile&do=get&target=Xen+Architecture_Q1+2008.pdf

Xen permite a un host tener múltiples sistemas operativos, cada uno de los cuales es ejecutado dentro de una máquina virtual segura. Dentro de un sistema Xen tenemos los llamados dominios que son temporizadores usados para hacer un uso efectivo de los CPUs físicos disponibles. Cada sistema operativo administra sus propias aplicaciones, esta administración incluye la responsabilidad de temporizar cada aplicación dentro del slot de tiempo asignado por Xen a la VM.

El primer dominio, el dominio 0, es creado automáticamente cuando el sistema bootea y tiene privilegios especiales de administración. Este dominio construye otros dominios y maneja sus dispositivos virtuales. Este dominio también ejecuta tareas administrativas tales como suspensión, resumen y migración de otras máquinas virtuales. Dentro del dominio 0, un proceso llamado xend administra el sistema, ya que es responsable de administrar las máquinas virtuales y de proveer acceso a sus consolas.

Las interfaces de programación de aplicaciones (API) abiertas de XenServer permiten que los clientes controlen y obtengan acceso a funciones avanzadas desde su servidor y su hardware de almacenamiento existentes.

La interfaz de línea de comandos xe[15] permite la escritura de scripts para ejecutar tareas de administración automática del sistema e integración de XenServer dentro de una infraestructura de TI existente.

2.2.1.1.2 Implementación

La implementación de la solución de virtualización se ejecuta directamente sobre el hardware del servidor (bare metal), en lugar de trabajar sobre un sistema operativo base.

2.2.1.1.3 Unidades Virtuales de Multiproceso Simétrico SMP

Xen Server soporta hasta ocho procesadores virtuales en cada máquina virtual para desplegar aplicaciones que hagan uso intensivo del procesador, tales como servidores de correo, bases de datos, etc.

2.2.1.1.4 Almacenamiento (Storage)

XenServer permite Imágenes de Discos Virtuales (VDI) soportadas por un gran número de repositorios de storage (SR[16]), es decir tiene soporte para discos IDE, SATA, SCSI y SAS conectados localmente; soporte para iSCSI, NFS y Fibre Channel conectados remotamente.

Cada host XenServer puede usar múltiples SR y diferentes tipos de SR simultáneamente. Estos SRs pueden ser compartidos entre hosts o pueden ser dedicados para un host particular.

2.2.1.1.5 Networking

Se manejan 3 tipos de entidades de red:

- PIF, que representa una interfaz de red física en un host XenServer.

---

[15] XE: Es una interfaz de línea de comandos que permite ejecutar instrucciones propias de Xen, como una alternativa al ambiente gráfico y también permite integrar software de terceros al servidor XenServer.

[16] SR son dispositivos de almacenamiento (storage targets) que contienen imágenes de discos virtuales (VDI).

- VIF, que representa una interfaz virtual en una máquina virtual.
- Red (Network), que es un switch Ethernet virtual en un host XenServer.

Redes sin una asociación a un PIF son consideradas internas, redes con una asociación a un PIF son consideradas externas y proveen un puente entre VIFs y el PIF conectado a la red física.

Se puede usar VLANS para que una simple red física soporte múltiples redes lógicas, las cuales son representadas por objetos PIF adicionales correspondientes a un específico VLAN Tag.

Se puede usar grupos de NICs (NIC Teams) mejorando algunos aspectos de la red ya que se usan dos NICs como si fueran una sola. Si una NIC dentro del grupo falla, el tráfico de red será automáticamente ruteado sobre la segunda NIC.

XenServer soporta balanceo a nivel de origen (SLB), de la siguiente manera:

- Usa modo activo/activo, pero solo soporta balanceo de carga para el tráfico de las VMs a través de las NICs, basado en la dirección MAC del paquete.
- Provee soporte de failover para todos los demás tipos de tráfico.
- No requiere que los switches físicos soporten 802.3ad, agregación de enlaces paralelos (Trunking).
- Es derivado del modo ALB[17] para rebalancear dinámicamente la carga a través de las interfaces, se rebalancea el tráfico cada 10 segundos.

Se envían paquetes ARP cuando se producen cambios de tráfico de una interfaz a otra como resultado de un failover.

[17] Adaptive Load Balancing: Ofrece un incremento del ancho de banda de red permitiendo la transmisión sobre 2-8 puertos hacia múltiples direcciones destino, y también incorpora Adapter Fault Tolerance.

XenServer soporta hasta 6 interfaces de red físicas (o hasta 6 pares de grupos de interfaces de red) por host XenServer y hasta 7 interfaces de red virtuales por MV.

2.2.1.1.6 Administración

Con Xen Center Management se distribuye la administración de los datos a través de un pool de servidores, evitando un único punto de falla gracias a la redundancia del rol administrador.

Gracias al etiquetado[18] tipo Web 2.0 y a las capacidades de búsqueda, los profesionales de TI pueden asignar metadatos[19] y etiquetas virtuales a las cargas de trabajo, ya sea en forma predefinida o personalizada de acuerdo a las necesidades de cada organización.

La supervisión del rendimiento, los informes y los tableros de avisos de XenServer facilitan la visualización de las vistas históricas y en tiempo real de los equipos virtuales y del rendimiento del host físico durante largos períodos.

2.2.1.1.7 Monitoreo

XenServer y XenCenter proveen acceso a las alertas que son generadas cuando ocurren eventos específicos, en MVs, hosts, repositorios de storage, etc. Las alertas generadas desde el XenServer pueden ser automáticamente enviadas a través de email al administrador del pool de recursos y también pueden ser visibles desde el XenCenter.

XenCenter soporta la creación de tags y campos personalizados que permiten la organización y búsqueda rápida de MVs, storage, etc.

---

[18] Las etiquetas son un sistema de indización abierto e informal, el cual permite a los usuarios asociar palabras clave con objetos digitales (páginas web, fotografías y post).

[19] Los metadatos consisten en información que caracteriza datos. Los metadatos son utilizados para suministrar información sobre datos producidos.

2.2.1.1.8 Migración

Con XenMotion las máquinas virtuales pueden trasladarse de un servidor a otro sin interrumpir el servicio para realizar labores de mantenimiento de servidores con zero-downtime[20]. Los administradores pueden trasladar las aplicaciones para optimizar el rendimiento dentro de un pool de recursos de servidores físicos.

Se tiene también la migración de máquinas físicas a virtuales (Physical to Virtual Conversión, P2V), a través de la herramienta XenConvert, la cual corre sobre máquinas físicas windows, linux y las convierte a una imagen de disco VHD o a un template XVA, los cuales pueden ser importados a un host XenServer pues los drivers de la máquina son modificados para correr en un ambiente virtual.

2.2.1.1.9 Backup

XenServer se puede recuperar de una falla catastrófica de hardware o software, desde backups de datos livianos hasta backups de toda la máquina virtual y repositorios de storage (SP) portables.

Los repositorios de storage (SP) portables contienen toda la información necesaria para recrear todas las máquinas virtuales desde los metadatas VDI[21] (Imágenes de Disco Virtual) guardadas en el SR, luego de reasignar el SR a un diferente host o pool.

Los repositorios de storage portables pueden ser usados cuando se requiere movimiento manual de los mismos debido a un mantenimiento regular o recuperación de desastres entre pools o hosts standalone.

Las características de backup y restauración de datos trabajan a nivel de scripts en línea de comandos, no están disponibles a nivel de XenCenter.

---

[20] Zero-downtime significa cero tiempo de interrupciones.

[21] El metadata VDI es usado para guardar copias de la base de datos del pool o host así como los metadata que describen la configuración de cada VM.

2.2.1.1.10 Alta Disponibilidad

Un pool de recursos comprende la unión de múltiples Hosts XenServer homogéneos, para que trabajen como una sola entidad que puede almacenar múltiples máquinas virtuales. Si tenemos repositorios de almacenamiento compartido se puede tener funciones de alta disponibilidad y provisionamiento dinámico. Hasta 16 hosts son soportados por pool de recursos.

XenServer permite que las máquinas virtuales de un host que falla se restauren automáticamente en otro servidor físico del pool de recursos de acuerdo a la prioridad y recursos disponibles.

Si el host que falla es el master, la herramienta de alta disponibilidad HA selecciona automáticamente otro host para que tome el rol de master, manteniéndose la administración del pool de XenServer. HA usa algunos mecanismos de heartbeat para chequear el estado de los host, estos heartbeats van a través de las interfaces de storage y también de las interfaces de red.

2.2.1.1.11 Balanceo de Carga

Las máquinas virtuales se automovilizan de acuerdo a la prioridad y recursos disponibles para entregar un performance óptimo.

XenServer permite el streaming de cargas de trabajo (sistemas operativos, aplicaciones y configuraciones) desde la red hacia servidores físicos y virtuales. Permite acceder a máquinas virtuales desde almacenamientos externos extraíbles y trasladarlas a cualquier host XenServer.

2.2.1.1.12 Templates y Clonación

Los templates son máquinas virtuales usadas como copias maestras a partir de las cuales se realizan nuevas copias, los templates no pueden ser usados como máquinas normales, sin antes haber sido clonados. XenServer tiene dos mecanismos para clonación:

- Copia total (full copy).

- Copia rápida sobre escritura (Copy-on-write, CoW) que solo escribe bloques modificados al disco, ahorrando espacio; es utilizado solo para backups de archivos de MV.

2.2.1.2 Hardware de Máquina Virtual (máximos permitidos)

Dispositivo virtual	MV Linux	MV Windows
CPUs virtuales	32	8
Memoria RAM	32 GB	32 GB
Discos virtuales	8 (incluido CD-ROM virtual)	7 (incluido CD-ROM virtual)
NICs virtuales	7	7

Tabla 2. 1 Hardware de máquina virtual XEN.

2.2.1.3 Sistemas Operativos Invitados Soportados

Microsoft Windows 64-bit:

- Windows Server 2008
- Windows Server 2003 Standard, Enterprise, Datacenter Edition SP2

Microsoft Windows 32-bit:

- Windows Server 2008
- Windows Server 2003 Web, Standard, Enterprise, Datacenter SP0/ SP1/SP2/R2
- Windows Small Business Server 2003 SP0/SP1/SP2/R2
- Windows XP SP2, SP3
- Windows 2000 SP4
- Windows Vista original y SP1

Linux 64-bit:

- Red Hat Enterprise Linux 5.0, 5.1, 5.2
- CentOS 5.0, 5.1, 5.2
- Oracle Enterprise Linux 5.0, 5.1, 5.2
- Novell SUSE Enterprise Linux 10SP1, 10SP2

Linux 32-bit:

- Red Hat Enterprise Linux 3.5, 3.6, 3.7, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 5.0, 5.1, 5.2
- CentOS 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 5.0, 5.1, 5.2
- Oracle Enterprise Linux 5.0, 5.1, 5.2
- Novell SUSE Linux Enterprise Server 9SP2, 9SP3, 9SP4, 10SP1
- Debian sarge (3.1), etch (4.0)

2.2.1.4 Requerimientos del Sistema

Componentes	Requerimiento
CPU	Uno o más CPUs de 64 bits x86, mínimo 1.5 GHz, recomendado 2 GHz o más.
Memoria RAM	1GB a 128 GB de memoria física.
Disco	Disco de booteo local o canal de fibra con 16 GB de espacio mínimo, 60 GB es lo recomendado.
Red	Una NIC de 100Mb/s o más rápida. Recomendado 1 gigabit NIC.

Tabla 2. 2 Requerimientos del host para Xen Server.

Compatibilidad de hardware

La lista de componentes de hardware que están probados para trabajar con Citrix XenServer, tanto para Servidores, Storage, Controladoras de Storage y NICs, se la puede encontrar en el siguiente enlace:

http://hcl.xensource.com/SearchResults.aspx

2.2.1.5 Ediciones de Citrix XenServer

	Edición Express	Edición Stándar	Edición Enterprise	Edición Platinium
Hipervisor nativo Xen de 64 bits	✓	✓	✓	✓
Clientes Linux y Windows.	✓	✓	✓	✓
Consola Unificada para gestón de Virtualización Xen Center.	✓	✓	✓	✓
Interfaz XenAPI para gestión y control scripting.	✓	✓	✓	✓
Gestión multiservidor.		✓	✓	✓
Pools de recursos.			✓	✓
Migración en vivo con XenMotion.			✓	✓
Almacenamiento compartido basado en canal de fibra, iSCSI y NFS.			✓	✓
Soporte para red VLAN configurable.			✓	✓
Controles de QoS de los recursos.			✓	✓
Aprovisionamiento de los servidores físicos y virtuales.				✓
Modelo administrativo.	1 servidor	varios servidores	servidores y pools.	Servidores y pools.

Tabla 2. 3 Ediciones de Xen Server.

Fuente: http://community.citrix.com/download/attachments/38633496/reference-5.0.0-1-en_gb-pdf

2.2.2 MICROSOFT CORPORATION

Windows Server 2008 Hyper-V

Windows Server 2008 Hyper-V es la tecnología de virtualización de servidor basada en hipervisor, que aprovecha las inversiones de hardware al consolidar roles de servidor como máquinas virtuales (MV) separadas, ejecutadas en una única máquina física.

Hyper-V dispone de herramientas de gestión integradas tanto de los recursos virtuales como de los físicos y está disponible como funcionalidad dentro de Windows Server 2008.

2.2.2.1 Características

2.2.2.1.1 Arquitectura del Sistema

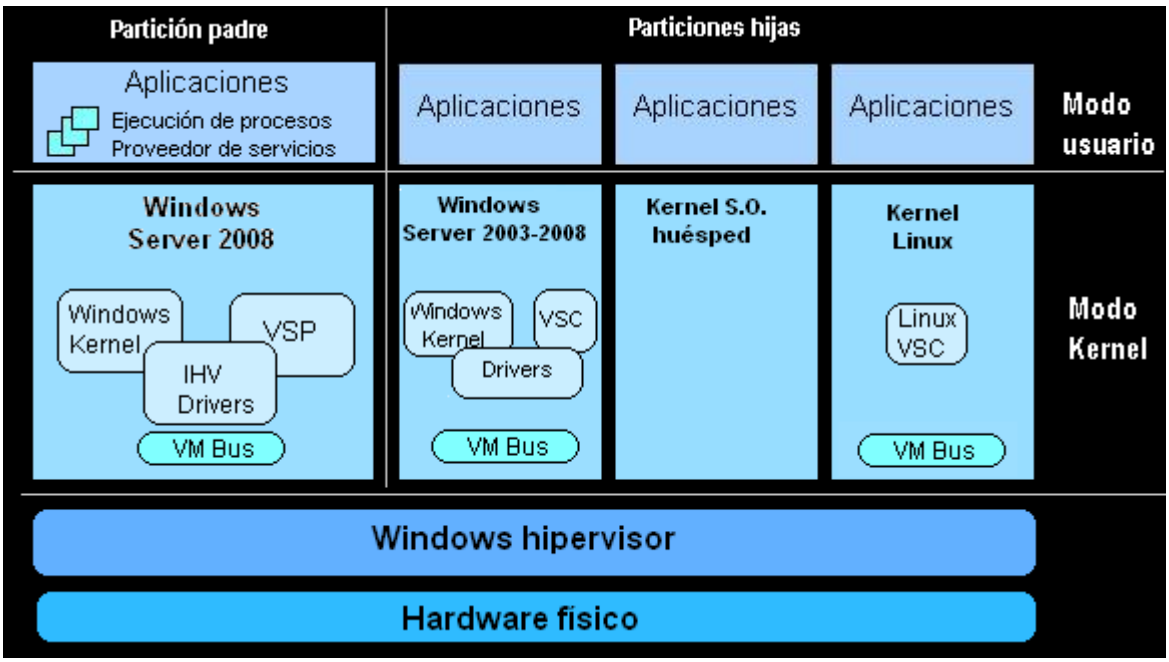


Figura 2. 2 Arquitectura Hyper-V.
Fuente: http://download.microsoft.com/download/d/8/2/d82b3274-e427-46fa-b400-72fe57bb65e5/The_Evolution_Show_Hyper-V.pptx

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

Las características de la arquitectura Micro-Kernel permiten:

- Funcionalidad simple de particionado.
- Mayor fiabilidad, con menor superficie de ataque.
- Sin código de terceros.
- Los drivers corren en cada una de las particiones.

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

La partición padre se limita a una instalación de Windows Server o un Server Core Windows Server 2008 x64 y es en esta partición donde tenemos VSP, es decir quien provee los servicios virtuales.

Las particiones hijas son aquellas donde se encuentran cada SO invitado, el modo kernel permite acceder a los servicios virtuales del cliente y a los drivers correspondientes de cada dispositivo; en el modo de usuario en cambio se desarrollan las aplicaciones del cliente.

2.2.2.1.2 Implementación

Hiper – V es un hipervisor que no se instala directamente en el hardware sino requiere del sistema operativo base, específicamente de una edición x64 de Windows Server 2008, que puede ser:

- Standard
- Enterprise
- Datacenter
- Hyper-V Server

2.2.2.1.3 Unidades Virtuales SMP

Es capaz de soportar arquitecturas SMP[22] con hasta 4 procesadores en entornos de máquina virtual, con lo que puede aprovechar al máximo las ventajas de las aplicaciones multi-thread[23] en MV.

---

[22] Arquitectura SMP: arquitectura de computadores en que dos o más procesadores comparten una única memoria central.

2.2.2.1.4 Almacenamiento (Storage)

Hyper-V ofrece una gran flexibilidad a la hora de configurar y utilizar de forma óptima los entornos y recursos de almacenamiento con un amplio soporte para SAN y acceso a discos internos.

Hiper - V incluye soporte para un máximo de cuatro controladoras SCSI virtuales por máquina virtual, permitiendo un soporte más amplio de dispositivos de almacenamiento.

Almacenamiento Físico

- Almacenamiento aplicado directamente (Direct Attach Storage, DAS): SATA, eSATA, PATA, SAS, SCSI, USB y Firewire.
- Red de área de almacenamiento (Storage Area Networks, SANs): iSCSI, Fiber Channel, SAS.
- Almacenamiento conectado a red (Network Attached Storage, NAS).

Almacenamiento Virtual

- Expansión dinámica de discos virtuales:

  Hasta 2040 GB

- Tamaño de discos virtuales:

  Hasta 2040 GB

Controladoras Virtuales (Sintéticas)

Virtual IDE

---

[23] Aplicaciones multithread: permite desarrollar aplicaciones mucho más inteligentes y robustas, que en todo momento estarán bajo el control de los usuarios.

- Hasta 4 dispositivos IDE.
- El dispositivo de arranque de la VM siempre debe ser IDE.
    - Las VMs pueden arrancar directamente de una LUN de la SAN.

Virtual SCSI

- Hasta 4 controladoras SCSI virtuales, con hasta 64 discos cada una.

Si los componentes de integración están instalados, no hay diferencias de rendimiento entre controladoras virtuales IDE y SCSI.

2.2.2.1.5 Networking

Partición Padre

Redes Virtuales enlazadas a NICs físicas

- Externas – Limitadas por el número de NICs
- Internas – Ilimitadas
- Privadas – Ilimitadas

Solo NICs Ethernet (no Wireless)

Soporta VLANs

Trunking (VTP Protocol)

Máquina Virtual

NIC Sintética

NIC Legacy (Intel 21140)

NICs por VM

- Sintéticas

- legacy

Hasta 10Gb/s

Soporta VLANs

2.2.2.1.6 Administración

Hiper-V en combinación con la suite Microsoft System Center para la gestión de sistemas, complementan una solución de gestión de servidores completa e integrada que funciona con máquinas virtuales y servidores físicos ayudando a ampliar las capacidades de plataforma de Hyper-V.

System Center

System Center ofrece un sistema para administrar activos físicos y virtuales en toda la aplicación del sistema operativo, que incluye hipervisores múltiples de Microsoft, Citrix y VMware. Permite administrar entornos físicos y virtuales con los mismos niveles de especificidad y utiliza metodologías comunes de despliegue, abastecimiento, monitoreo y copias de seguridad en ambos entornos.

Microsoft System Center permite administrar infraestructuras enteras virtuales y físicas con la herramienta Virtual Machine Manager.

System Center Virtual Machine Manager

System Center Virtual Machine Manager ofrece una solución administrativa para el centro de datos virtualizado, que posibilita la administración centralizada de la infraestructura física y virtual de TI, el aumento en la utilización del servidor y la optimización de recursos dinámicos en múltiples plataformas de virtualización.

Las capacidades integrales de Virtual Machine Manager incluyen la planificación, el despliegue, la administración y la optimización de la infraestructura virtual. Desde la colaboración en la identificación de los candidatos de primera clase a consolidación y la mejora de la ubicación de las cargas de trabajo virtuales con algoritmos sofisticados hasta conversiones rápidas y confiables Physical-to-Virtual (P2V).

2.2.2.1.7 Monitoreo

System Center Operations Manager permite un entorno de monitoreo fácil de utilizar para miles de servidores, aplicaciones y clientes que ofrece una vista completa de la salud del entorno de TI y permite una rápida respuesta ante interrupciones.

Los entornos informáticos contienen diversos componentes: equipos de servidor y cliente, sistemas operativos, bases de datos, servidores de correo electrónico, etc. Para abordar esta diversidad, Operations Manager se basa en paquetes administrativos (MP). Cada MP encapsula conocimiento sobre cómo administrar un componente determinado. Al instalar el MP adecuado, una organización puede explotar el conocimiento de sus creadores para administrar su entorno de manera más efectiva.

Operations Manager se basa en un agente que se ejecuta en cada máquina que administra y, por lo tanto, cada máquina (física o virtual) posee uno.

2.2.2.1.8 Migración

Hyper-V facilita la migración rápida hacia una máquina virtual desde cualquier sistema host físico a otro, con pérdidas de servicio mínimas, aprovechando las capacidades bien conocidas de alta disponibilidad de Windows Server y las herramientas de gestión System Center. La migración en vivo de máquinas virtuales se realiza entre servidores con Windows Virtualization.

2.2.2.1.9 Backup

Hyper-V tiene soporte para los Servicios de Copia de Volumen en Segundo Plano (Volume Shadow Copy Services, VSS)[24] que permiten realizar backups en vivo de las máquinas virtuales en ejecución por medio de instantáneas de volumen.

[24] VSS es un servicio del Sistema Operativo en segundo plano que permite administrar e implementar instantáneas de volumen utilizadas para backups y otros propósitos.

System Center Data Protection Manager permite a los administradores de TI y a los usuarios finales recuperar datos con facilidad en minutos al ofrecer una protección continua de datos para las aplicaciones de Microsoft y los servidores de archivos.

Data Protection Manager 2007 protege en forma continua las cargas de trabajo básicas del servidor Microsoft a un dispositivo o servidor DPM[25], que luego ofrece una recuperación basada en disco y un almacenamiento de archivos a largo plazo basado en cinta para lograr una completa protección de los datos y una solución de recuperación.

2.2.2.1.10 Alta Disponibilidad

Hyper-V incluye soporte para conectividad host-a-host y permite organizar en cluster todas las máquinas virtuales que se ejecutan en un host.

Permite Alta Disponibilidad de la pila de virtualización vía clustering, como también de las máquinas virtuales vía clustering.

Permite agregar recursos virtuales en caliente para que una aplicación escale (memoria, procesadores, dispositivos…).

Las funciones de alta disponibilidad son las siguientes:

- Save state: Salva el estado de la máquina virtual.
- Mover la máquina virtual: Mueve la conexión del almacenamiento al host destino.
- Restaurar el estado y continuar la ejecución.

En todos los casos, si falla el host físico, las VMs se reiniciarán de nuevo automáticamente en el otro nodo.

[25] DPM es una aplicación de software servidor que permite protección de información y recuperación para servidores de aplicación y de archivos en un dominio de Active Directory realizando réplica, sincronización y Volume Shadow Copy Service (VSS) para proporcionar protección casi continua y rápida, además de recuperación confiable de la información.

2.2.2.1.11 Balanceo de Carga

Los desastres naturales, ataques informáticos o incluso problemas de configuración como pueden ser conflictos entre aplicaciones, pueden deshabilitar los servicios y aplicaciones hasta que los administradores son capaces de resolver los problemas y recuperar los datos desde copias de seguridad previas. Aprovechando las capacidades de operación en cluster de Windows Server 2008, Hyper-V permite soportar escenarios de recuperación ante desastres (DR) para los entornos de TI utilizando capacidades de cluster sobre datacenters dispersos geográficamente. Una recuperación ante desastres rápidos y fiables, junto con potentes herramientas de gestión remota de sistemas contribuye a garantizar una pérdida mínima de datos y un mínimo tiempo de inactividad.

2.2.2.1.12 Templates y Clonación

Hyper-V es capaz de obtener instantáneas de una máquina virtual en ejecución, gracias a las cuales se pueden revertir a un estado anterior y mejorar las posibilidades de las soluciones de backup y recuperación ante desastres.

2.2.2.2 Hardware de Máquina Virtual (máximos permitidos)

Componentes	Requerimientos
CPU	Hyper –V permite máquinas virtuales SMP con 2/4/8 cores
Memoria	Hyper-V puede direccionar hasta 64 GB de memoria por máquina virtual.
Disco	Hasta 2040 GB
Red	Soporte de VLAN. Agregar NICs a las VM en caliente

Tabla 2. 4 Hardware de máquina virtual Hyper - V.

2.2.2.3 Sistemas Operativos Soportados

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

Windows Server 2008, ediciones basadas en x64

Nota: las máquinas virtuales son configuradas para usar 1, 2 o 4 procesadores virtuales.

- Windows Server 2008
- Windows HPC Server 2008
- Windows Web Server 2008
- Windows Server 2008 without Hyper-V
- Windows Business Server 2008

Windows Server 2008, ediciones basadas en x86

Nota: las máquinas virtuales son configuradas para usar 1, 2 o 4 procesadores virtuales.

- Windows Server 2008 (x86 Edition)
- Windows Web Server 2008 (x86 Edition)
- Windows Server 2008 without Hyper-V (x86 Edition)

Windows Server 2003, ediciones basadas en x86

Nota: las máquinas virtuales son configuradas para usar 1 o 2 procesadores virtuales.

- Windows Server 2003 R2 x86 Edition with Service Pack 2
- Windows Server 2003 x86 Edition with Service Pack 2

Windows Server 2003, ediciones basadas en x64

Nota: las máquinas virtuales son configuradas para usar 1 o 2 procesadores virtuales.

- Windows Server 2003 R2 x64 Edition with Service Pack 2
- Windows Server 2003 x64 Edition with Service Pack 2

Microsoft Windows 2000 Server

Nota: las máquinas virtuales son configuradas para usar 1 procesador virtual.

- Windows 2000 Server with Service Pack 4
- Windows 2000 Advanced Server with Service Pack 4

Distribuciones Linux

Nota: las máquinas virtuales son configuradas para usar 1 procesador virtual.

- SUSE Linux Enterprise Server 10 with Service Pack 1 x86 Edition
- SUSE Linux Enterprise Server 10 with Service Pack 1 x64 Edition

Sistemas Operativos Clientes Soportados:

Windows Vista, ediciones basadas en x86

Nota: las máquinas virtuales son configuradas para usar 1 o 2 procesadores virtuales.

- Windows Vista x86 with Service Pack 1

Windows Vista, ediciones basadas en x64

Nota: las máquinas virtuales son configuradas para usar 1 o 2 procesadores virtuales.

- Windows Vista x64 with Service Pack 1

Windows XP Professional, ediciones basadas en x86

- Windows XP Professional x86 with Service Pack 3.

  Nota: las máquinas virtuales son configuradas para usar 1 o 2 procesadores virtuales.

- Windows XP Professional x86 with Service Pack 2
  Nota: las máquinas virtuales son configuradas para usar 1 procesador virtual.

Windows XP Professional, ediciones basadas en x64

Nota: las máquinas virtuales son configuradas para usar 1 o 2 procesadores virtuales.

- Windows XP Professional x64 with Service Pack 2

2.2.2.4 Requerimientos del Sistema

Componentes	Requerimientos
Procesador	• Mínimo: 1.4GHz x64 • Recomendado: 2GHz o superior
Memoria	• Mínimo: 512MB RAM • Recomendado: 2GB RAM o superior • Máximo 32GB (Standard) o 2TB (Enterprise and Datacenter Editions)
Espacio en disco	• Mínimo: 10GB • Recomendado: 40GB o superior Nota: Host con más de 16GB de RAM requieren más espacio en disco para paginación, hibernación, papelera de reciclaje.
Red	Networking robusto: Soporte a NLB y VLAN.

Tabla 2. 5 Requerimientos del host para Windows 2008

Compatibilidad de Hardware

Hyper-V requiere un procesador x64, virtualización asistida por hardware y prevención de ejecución de datos en el hardware.

Además de la exigencia de los sistemas de Windows Server 2008, los requisitos fundamentales para la plataforma Hyper-V son garantizar que el servidor está en un entorno de 64 bits con prevención de ejecución de datos (Data Execution Prevention, DEP)[26] y que soporte la virtualización asistida por hardware de tecnologías Intel VT o AMD-V.

Cabe recalcar que Hyper-V no es compatible con Itanium (IA-64).

2.2.2.5 Ediciones de Windows Server 2008 Hyper-V

Necesidades de visualización	Microsoft Hyper-V Server 2008	Windows Server 2008 Standard	Windows Server 2008 Enterprise	Windows Server 2008 Datacenter
Consolidación de servidores	✓	✓	✓	✓
Desarrollo y test	✓	✓	✓	✓
Mixed OS Virtualization (Linux and Windows)	✓	✓	✓	✓
Interfaz gráfica del usuario local		✓	✓	✓
Alta disponibilidad - Clustering			✓	✓
Migración rápida			✓	✓
Soporte de memoria (Host OS) > 32 GB RAM			✓	✓
Soporte para > 4 Processors (Host OS)			✓	✓
Habilidad para añadir roles de servidor		✓	✓	✓
Número de SO invitados permitidos según la licencia.	Ninguno, cada SO invitado requiere una licencia.	1 Física + 1 VM*	1 Física + 4 VMs*	1 Física + ilimitadas VMs (Free)

Tabla 2. 6 Ediciones de Hyper – V.

Fuente: http://www.microsoft.com/hyper-v-server/en/us/deployment.asp

[26] DEP ayuda a impedir los daños que inflingen los virus y otras amenazas de seguridad que atacan un sistema ejecutando código mal intencionado desde ubicaciones de la memoria que solo Windows y otros programas deben usar.

2.2.3 PARALLELS

Parallels Server

Paralles Server es una plataforma de software que permite usar y compartir los recursos de hardware de un servidor entre múltiples máquinas virtuales creadas en este equipo. Parallels Server puede ser instalado en cualquier hardware sea Intel VT-x o AMD-V, y puede ser una PC (Windows, Linux), Apple (Mac OS X) o servidor bare-metal que cumpla con los requerimientos del sistema.

Con la consola de administración de Parallels se puede controlar las máquinas virtuales de manera local y remota. También se puede crear aplicaciones propias usando el paquete Parallels SDK que es instalado junto a Parallels Server.

2.2.3.1 Características

2.2.3.1.1 Arquitectura del Sistema

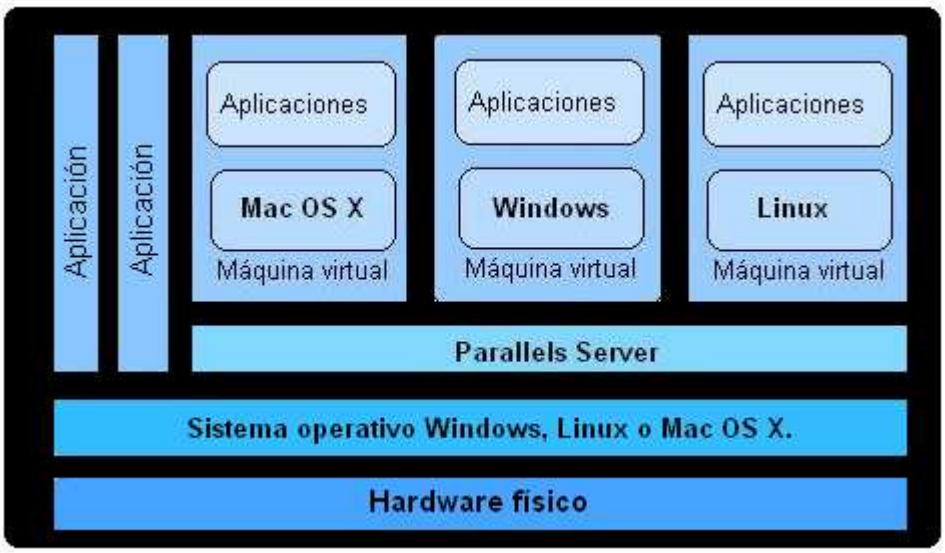


Figura 2. 3 Arquitectura Parallels Server.
Fuente:http://www.parallels.com/download/file/doc/server/Getting_Started_With_Parallels_Server.pdf

2.2.3.1.2 Implementación

Parallels Server tiene la opción de ejecutarse directamente sobre el hardware del servidor (bare metal) o trabajar sobre un sistema operativo base.

2.2.3.1.3 Unidades Virtuales SMP

El número de CPUs virtuales no puede ser más grande que la cantidad física de CPUs existentes en el host.

2.2.3.1.4 Almacenamiento (Storage)

Se tiene la utilidad llamada Paralles Server Explorer (Explorador del Servidor Parallels), la cual permite observar y administrar los contenidos de las máquinas virtuales y sus discos duros.

También se tiene la utilidad llamada Parallels Server Image Tool (Herramientas de Imagen del Servidor Parallels) que permite cambiar el formato y propiedades de los discos duros.

Además se tiene la utilidad llamada Parallels Compresor (Compresor de Parallels) la cual permite reducir el tamaño de los discos virtuales (SO invitado Windows).

Los discos virtuales pueden estar en los siguientes formatos:

- Plano: El archivo de imagen de disco duro es almacenado en el servidor host y tiene un tamaño fijo.
- Extendido: El archivo de imagen de disco duro es almacenado en el servidor host, tiene inicialmente un tamaño pequeño pero va creciendo conforme se añada aplicaciones y datos.

2.2.3.1.5 Networking

Las máquinas virtuales Parallels pueden ser conectadas a la red usando estos tipos de networking:

- Shared Networking (Red compartida): Con esta opción la máquina virtual usará las conexiones de red del host y será visible solo por el host y otras máquinas virtuales registradas en este servidor.
- Bridged Networking (Puente de red): La máquina virtual es vista en la red como una computadora separada. Opción por defecto.

- Host-only Networking (Red solo de host): La máquina virtual es accesada solo por el host y las máquinas virtuales corriendo en ésta.

- No networking (Sin red): La máquina virtual no tiene adaptador de red.

2.2.3.1.6 Administración

Se puede administrar varios servidores simultáneamente con PMC (Consola de Administración de Parallels), la cual es una consola gráfica que nos permite acceder remotamente a las máquinas virtuales. Sin embargo mediante herramientas de línea de comandos también se puede administrar las máquinas virtuales.

Si se necesita una copia exacta de una máquina virtual se puede sacar un clon de la misma, la cual tiene que encontrarse apagada. Además si se necesita crear algunas máquinas virtuales con configuraciones similares, se puede crear un template y usarlo para crear nuevas máquinas.

2.2.3.1.7 Monitoreo

Se puede observar continuamente cuántos recursos del host están usando las máquinas virtuales.

2.2.3.1.8 Migración

Se tiene la utilidad llamada Parallels Transporter (Transporte de Parallels), la cual permite la migración de discos y computadoras físicas en máquinas virtuales.

2.2.3.2 Hardware de Máquina Virtual (máximos permitidos)

Componente	Requerimiento
CPU	Hasta 4 núcleos Intel/AMD CPU (Intel Celeron o AMD Opteron
Memoria	Hasta 8 GB de RAM

Disco Duro	Dispositivos IDEv • Hasta 4 dispositivos IDEv • Controlador de disco duro mapeado a un archivo de imagen (hasta 2 TB) Dispositivos SCSIv • Hasta 7 dispositivos SCSI • Controlador de disco duro mapeado a un archivo de imagen (hasta 2 TB)
Red	Hasta 10 interfaces de red

Tabla 2. 7 Hardware de máquina virtual de Parallels Server.

2.2.3.3 Sistemas Operativos Invitados Soportados

Windows

- Windows 2000 (x32)
- Windows Server® 2003 (x32, x64)
- Windows XP® (x32, x64)
- Windows Vista® (x32, x64)
- Windows Server 2008 (x32, x64)

Linux

- Red Hat® Enterprise Linux 5 (x32, x64)
- Red Hat Enterprise Linux 4 (x32, x64)
- Red Hat Enterprise Linux 3 (x32, x64)
- SUSE® Linux Enterprise Server 10 (x32, x64)
- SUSE Linux Enterprise Server 9 (x32, x64)
- Debian GNU/Linux 4.0 (x32, x64)
- Debian GNU/Linux 3.1 (x32, x64)

BSD

- FreeBSD 7 (x32, x64)
- FreeBSD 6 (x32, x64)

Mac OS X (host instalado Mac OS X)

- Mac OS X Server v10.5 Leopard

2.2.3.4 Requerimientos del Sistema

Componente	Requerimiento
CPU	Mínimo CPU de 1.5 GHz x64 (64-bit) con hardware que soporte Intel VT-x o AMD-V.
Memoria	Mínimo 2GB de RAM, 4 GB recomendado
Disco	Al menos 80 GB de disco duro
Red	Un Adaptador de red Ethernet

Tabla 2. 8 Requerimientos del host para Parallels Server.

Compatibilidad de Hardware

Parallels Server actualmente se encuentra en versión beta, debido a que existe una infinita variedad de configuraciones de sistema de computadoras, especificaciones de fabricante y componentes de hardware que cambian, todavía no puede garantizar la compatibilidad con todo el hardware. La única referencia indicada es que soporta la tecnología de virtualización de Intel (Intel VT-x), la cual se encuentra en el siguiente enlace: http://www.parallels.com/products/server/wl/

2.2.4 SUN MICROSYSTEMS

Sun XVM Server

Sun xVM incluye Sun xVM Server y Sun xVM OpsCenter. Sun xVM Server es un motor de virtualización a nivel de centro de datos que permite migración de VM y puede consolidar instancias de los sistemas operativos Windows, Linux y Solaris. Sun xVM Ops Center es una infraestructura de gestión unificada tanto para los activos físicos como virtualizados del centro de datos.

2.2.4.1 Características

2.2.4.1.1 Arquitectura del Sistema

El servidor de virtualización de Sun, es una combinación de Solaris y el hipervisor de código abierto Xen.

Sun xVM Server utiliza una versión especializada de Solaris para comunicarse con el hardware que permite el uso de funciones avanzadas tales como la virtualización de red, el sistema de archivos (Zettabyte File System, ZFS)[27], Fault Management Architecture (FMA)[28] y la solución de paquetes y actualización de Solaris: Sistema de empaquetados de imágenes (Image Packaging System, IPS)[29].

xVM Server tiene un modelo de datos que está expuesto como interfaz de programación pública WS-MAN permitiendo el acceso directo a los servicios web para APIs públicas desde cualquier WS-MAN cliente.

xVM Server es desarrollado con algunos principios básicos de diseño hipervisor, como el esquema a continuación.

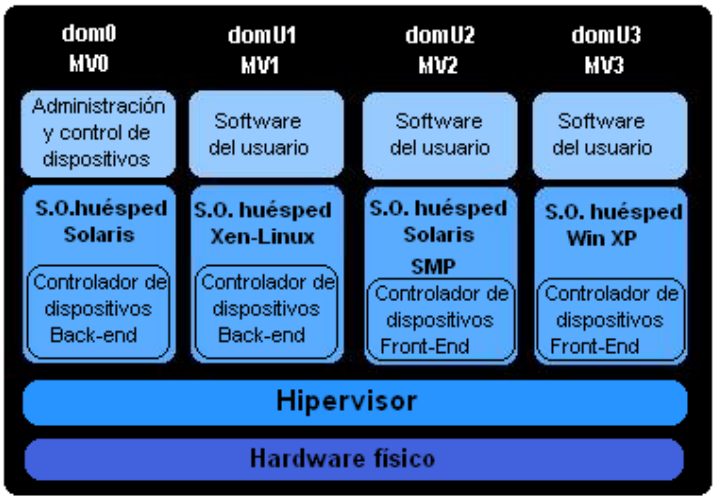


Figura 2. 4 Arquitectura xVM Server.

Fuente: http://kenai.com/projects/xvmserver/pages/XVMSEAKnownToWorkConfigs

[27] ZFS. Sistema de archivos desarrollados por Sun Microsystems para el SO Solaris, se destaca por su gran capacidad 128 bits (2^{64} veces la capacidad de un sistema de ficheros de 64 bits). Permite snapshots instantáneos, nueva estructura sobre el disco, sistemas de archivos ligeros, y una administración de espacios de almacenamiento sencilla.

[28] FMA es una arquitectura para generar controles de errores con capacidad de recuperación, telemetría de errores, software de diagnóstico automatizado, agentes de respuestas y un modelo coherente de errores del sistema para la pila de tareas de administración.

[29] IPS Image Packaging System. Es un administrador de paquetes con repositorios.

La arquitectura de un sistema con xVM Server consiste en:

- Un hypervisor que controla el acceso a los recursos del sistema y sirve como capa de abstracción, entre los SO invitados y el HW.
- Un dominio principal, denominado dom0, que se encarga de gestionar los recursos y los SO invitados.
- Dominios de usuario, denominados domU, estos dominios son los distintos SO invitados que se ejecutarán en la máquina. Como SO invitados podemos tener:
    - PVM (paravirtualización), todos aquellos SO cuyo kernel tenga soporte para Xen.
    - HVM (virtualización total), el SO no necesita que su kernel disponga de soporte para Xen, la única condición es que los procesadores del sistema, en caso de Intel, tengan soporte para Virtualization Technology VT y en caso de AMD, AMD-V.

2.2.4.1.2 Implementación

xVM Server tiene una ingeniería de virtualización bare-metal que está diseñado para ser multiplataforma, de alta eficiencia, hipervisor de código abierto, capaz de alojar múltiples sistemas operativos invitados (incluyendo Solaris, Windows y Linux), con avanzadas capacidades de manejo de la memoria.

2.2.4.1.3 Unidades Virtuales SMP

Es capaz de soportar arquitecturas SMP con hasta 2 procesadores en entornos de máquina virtual.

2.2.4.1.4 Almacenamiento (Storage)

El disco en el cual XVM se instala puede ser:

- SATA o SAS (serial SCSI).

- Canal de Fibra para un JBOD.
- Discos IDE no son soportados.
- Almacenamiento remoto NFS/TCP/IP/Ethernet.

2.2.4.1.5 Networking

NIC basadas en Ethernet compatibles con la especificación del controlador Solaris GLDv3[30], se soporta únicamente MTUs de 1500 Bytes.

2.2.4.1.6 Administración

Sun xVM Ops Center

La plataforma de gestión unificada y altamente escalable para entornos físicos y virtuales. Sun xVM Ops Center permite administrar sistemas multiplataforma distribuidos en un centro de datos global e integrarlos con los conjuntos de herramientas existentes, facilitando muchos aspectos de la notificación del cumplimiento de directrices (ITIL, Information Technology Infraestructura Library)[31] y automatización del centro de datos, Sun xVM Ops Center permite la administración de miles de sistemas a la vez.

Para asegurar la buena marcha de los centros de datos virtualizados, Sun xVM Ops Center aporta soluciones en cinco áreas clave del ciclo de vida operativo: detección, monitorización, aprovisionamiento, actualización y generación de informes. En conjunto, ofrece una visión completa del estado de la configuración de hardware y software.

[30] GLDv3. Generic LAN Driver versión 3 es un controlador de dispositivos que utiliza Sun.

[31] ITIL. La Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información es un estándar de un conjunto de procedimientos de gestión ideados para ayudar a las organizaciones a lograr calidad y eficiencia en las operaciones de TI.

Sun xVM Ops Center automatiza totalmente las tareas de actualización del sistema, lo que tiene importantes repercusiones en las operaciones de los centros de datos.

Sun xVM Ops Center puede aprovisionar automáticamente Linux o Solaris a un nuevo sistema con el estado de un sistema existente o con una instalación predefinida. Puede identificar los parches necesarios para más de 100 servidores y determinar su impacto en el sistema en unos 15 minutos. El restablecimiento de un servidor al estado anterior a un desastre se realiza en aproximadamente media hora.

Sun xVM Ops Center tiene una interfaz de tipo navegador que hace un uso intensivo de Ajax. Un administrador de sistemas tiene que pasar el ratón sobre un elemento para obtener información sobre los entornos de virtualización más complicados.

Sun xVM Ops Center consolida varias capacidades de administración fundamentales:

- Administración avanzada de actualizaciones de software.
- Creación de informes sobre cumplimiento de regulaciones.
- Descubrimiento de hardware y software.
- Monitoreo del sistema y del sistema operativo.
- Ajuste de umbrales y alertas.
- Escalable para entornos globales de TI con miles de activos que administrar.

2.2.4.1.7 Monitoreo

Con una sola administración de aplicaciones se mantiene un monitoreo constante garantizando la continuidad del negocio y la recuperación de información ante un desastre.

Con la herramienta de monitorización se puede realizar:

- Gestión y monitorización de entornos físicos y virtuales.
- Gestión de VMs, firmware, SO y aplicaciones.
- Automatización del parcheado de sistemas.

2.2.4.1.8 Migración

Evita el tiempo de inactividad moviendo a SO invitados desde sistemas con problemas de hardware evitando cuellos de botella y puntos críticos a través de balanceo de carga, que permite mejor uso de sus recursos.

2.2.4.1.9 Alta Disponibilidad

Las ediciones de Infraestructura xVM Enterprise y Datacenter permiten asegurar un cierto grado de continuidad operacional durante un período de medición dado, permitiendo tener disponible el funcionamiento del sistema ante una eventualidad.

2.2.4.1.10 Templates y Clonación

Crea templates para varios propósitos de la empresa y crea SO invitados adicionales usando templates generados previamente; permite volver rápidamente a una configuración válida conocida en caso de un SO invitado defectuoso o debido a parches que causan un error en el sistema; reduce los gastos de almacenamiento debido a que se almacenan todos los SO invitados en imágenes; reconfigura rápidamente un sistema operativo invitado sin la destrucción de la copia maestra.

2.2.4.2 Hardware de Máquina Virtual (máximos permitidos)

Componente	Requerimiento
CPU	Hasta 2 procesadores por cada MV.
Memoria	Hasta 32 GB de memoria RAM.
Disco	xVirtual SATA o IDE: Hasta 32 discos
Red	Virtual NICs: Gigabit Ethernet.

Tabla 2. 9 Hardware de máquina virtual de xVM Server.

2.2.4.3 Sistemas Operativos Soportados

Sistemas Operativos Invitados

- Microsoft Windows 2003, 2008, XP.
- Solaris Operating System 10 5/08 o posterior.
- OpenSolaris(TM) 2008.05 y posterior.
- Red Hat Enterprise Linux 4.6/5.2 o superior.

2.2.4.4 Requerimientos del Sistema

Como cualquier hypervisor bare-metal xVM Server se instala directamente en el hardware eliminando la necesidad de un sistema operativo base.

Componentes	Requerimiento
Procesador	• Hardware de plataformas x86 • AMD-V o Intel-VT capaz x86/x64. • 1 CPU física (con 2 o más núcleos).
Memoria	• 4GB mínimo.
Disco	• SATA o SAS (serie SCSI). • Fiber Channel to a JBOD • No se admiten los discos IDE.
Red	NIC basadas en Ethernet compatibles con la especificación del controlador Solaris GLDv3.

Tabla 2. 10 Requerimientos del host para xVM Server Server.

Compatibilidad de Hardware

Sun xVM corre sobre sistemas multi-fabricantes basados en procesadores x86/64 y SPARC de los principales fabricantes de hardware incluyendo Dell, Fujitsu, HP, IBM y Sun.

Con los procesadores Quad-Core AMD Opteron™, específicamente diseñados para optimizar el rendimiento de la virtualización, se amplían los límites para trabajar en la virtualización con AMD-v con xVM Server.

Intel soporta las soluciones de virtualización de los principales proveedores entre los que se incluye Sun. Ahora se tiene tecnología Intel® Virtualization Technology en los nuevos procesadores Intel® Xeon®.para acelerar el valor de las soluciones de virtualización con Intel VT- X.

2.2.4.5 Ediciones de xVM Server

	xVM Server	xVM Infraestructure Enterprise.	xVM Infraestructura Datacenter
Hipervisor xVM Server	✓	✓	✓
Administración con OPs Center		✓	✓
Virtualización de sistemas de TI.	Un simple nodo	Varios nodos	Varios nodos
Administración de nodos		Nodos virtuales.	Nodos virtuales y físicos.
Aprovisionamiento de máquinas virtuales.	✓	✓	✓
Revisión y actualización de SO invitados.		✓	✓
Alta disponibilidad		✓	✓
Migración en vivo		✓	✓
Asignación de recursos		✓	✓
Inventario de hardware monitoreado		✓	✓
Actualización de administración de hardware			✓

Tabla 2. 11 Ediciones de xVM Server.

Fuente: http://www.sun.com/software/products/xvmserver/getit.jsp

2.2.5 VMWARE, INC.

VMWare ESX Server

ESX Server es un software de infraestructura virtual que constituye una capa de virtualización de recursos montada directamente sobre el hardware, sin necesidad de un sistema operativo base, ya que ESX Server es un sistema operativo en sí que nos permite particionar, consolidar y administrar sistemas en entornos de

misión crítica. ESX Server y los nodos de infraestructura virtual de VMware tienen una plataforma de máquinas virtuales que permiten administración de recursos mediante la herramienta VMware VirtualCenter.

2.2.5.1 Características

2.2.5.1.1 Arquitectura

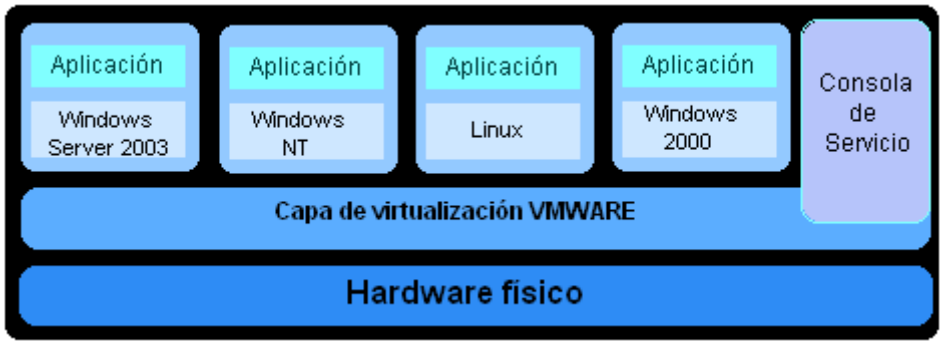


Figura 2. 5 Arquitectura ESX Server

Fuente: http://www.gbm.net/bt/bt39/hss/en_que_consiste_la_virtualizacion.php

La arquitectura de ESX server está diseñada para permitir el funcionamiento en producción de múltiples máquinas virtuales con gran carga de trabajo de manera que cada una de ellas funcione de manera independiente, en entornos aislados, pero optimizando la gestión de recursos compartidos para obtener un excelente rendimiento.

En este sentido, las características más importantes de la arquitectura son:

- Aislamiento ante fallos: los posibles fallos ocurridos en una máquina virtual son totalmente transparentes para el resto de máquinas virtuales.
- Independencia del hardware: cada máquina virtual presenta a su correspondiente sistema operativo un conjunto consistente de hardware "virtual", totalmente independiente del hardware físico real que esté por debajo.

- Encapsulado: cada máquina virtual es en realidad el conjunto formado por 2 ficheros, un pequeño fichero de texto con la configuración y otro con todos los datos. Es obvia la facilidad de transportar o duplicar máquinas virtuales, debido a esta característica.

- Rendimiento asegurado: con ESX server, la gestión de recursos compartidos permite asignar niveles mínimos a las máquinas virtuales con motivo de garantizar un nivel de servicio mínimo, independiente de la carga del resto de máquinas virtuales.

- Optimización del uso del servidor: los recursos infrautilizados de máquinas virtuales pueden ser aprovechados por otras máquinas virtuales consiguiendo un uso optimizado del servidor.

2.2.5.1.2 Implementación

El ESX Server, es en sí mismo un sistema operativo montado directamente sobre el hardware “bare – metal”, con lo que el rendimiento y gestión de recursos está mucho más optimizado. Las funciones principales son las de virtualizar los recursos hardware y gestionar dichos recursos entre las múltiples máquinas virtuales montadas sobre la capa VMware.

2.2.5.1.3 Unidades Virtuales SMP

VMware Virtual SMP permite que una sola máquina virtual utilice hasta cuatro procesadores físicos en forma simultánea. Escalar la infraestructura virtual es mucho más fácil con múltiples procesadores que trabajan en paralelo en una sola máquina virtual, VMware brinda multiprocesamiento simétrico para máquinas virtuales estándares de la industria.

2.2.5.1.4 Almacenamiento (Storage)

El almacenamiento ESX Server está certificado con una amplia gama de sistemas de almacenamiento de Dell, EMC, Fujitsu, Fujitsu Siemens, HP, Hitachi Data Systems, IBM, NEC, Network Appliance, StorageTek, Sun Microsystems y 3PAR.

*Arreglos de discos heterogéneos***.** Se puede utilizar una amplia variedad de dispositivos de almacenamiento heterogéneos en el mismo volumen VMFS.

Soporte NAS y iSCSI SAN. Al soportar almacenamiento compartido administrado en forma más sencilla y de costo menor, ESX Server reduce aún más el costo total de propiedad de los entornos de TI. Las funciones de infraestructura avanzada de VMware como VMotion y VMware HA están completamente soportadas en los entornos NAS y iSCSI.

Soporte para SAN Fibre Channel. Se puede centralizar la administración y configuración de todos los ESX Servers en VirtualCenter.

2.2.5.1.5 Networking

El soporte incorporado para Teaming de NICs, multipathing de SANs y VLANs proporciona disponibilidad a nivel de centro de datos.

Permite crear redes complejas dentro de un solo ESX Server o entre instalaciones múltiples de ESX Server para implementaciones de producción o con fines de desarrollo y pruebas.

- *NICs virtuales.* Permite configurar cada máquina virtual con uno o más NICs virtuales. Cada una de esas interfaces de red puede tener su propia dirección IP e incluso su propia dirección MAC. Como resultado, las máquinas virtuales no pueden distinguirse de las máquinas físicas desde el punto de vista de la red.

- *Switches virtuales.* Permite crear una red simulada dentro de un ESX Server con switches virtuales que conectan las máquinas virtuales.

- *Políticas de configuración de puertos expandidos.* Permite simplificar la configuración de puertos mediante un solo objeto de configuración entre grupos grandes de puertos. El objeto de configuración especifica toda la información necesaria para habilitar un puerto: Política de armado de grupos NIC, identificación de VLAN (VLAN tagging), seguridad de Capa 2, y transformación de tráfico.

- *VLAN.* Permite superponer una LAN lógica en LANs físicas para aislar el tráfico de red con el fin de separar la seguridad y la carga. Las VLANs de ESX Server son compatibles con las implementaciones VLAN estándar de otros proveedores. Permite configuraciones de red sin tener que cambiar el cableado real y la configuración de switches. Las VLANs mantienen el tráfico de transmisión limitado a la VLAN, reduciendo la carga de red de paquetes de transmisión en otros switches y segmentos de red.

- *NICTeam.* Utiliza los siguientes métodos para balaceo de carga en la red:

    - Enrutamiento basado en el ID del puerto origen.
    - Enrutamiento basado en la IP origen - destino.
    - Enrutamiento basado en la MAC origen.

2.2.5.1.6 Administración

VirtualCenter es una herramienta que consiste en una consola centralizada para monitorización de sistemas VMware, permitiendo controlar y gestionar todos los recursos. Proporciona un conjunto de métricas para obtener estadísticas tanto individuales como generales, permitiendo una gestión inteligente de la carga de trabajo. También incluye un interfaz sencillo para aprovisionamiento instantáneo de máquinas virtuales basadas en plantillas y de clonación de máquinas virtuales existentes.

La tecnología VMotion es una opción adicional que permite mover máquinas virtuales desde un servidor ESX a otro, con mínima latencia y sin pérdida de conexión en ningún momento, es decir, manteniendo en todo momento la disponibilidad del servicio.

Conjuntamente VirtualCenter y VMotion permiten una serie de importantes ventajas, como son, supresión de paradas programadas de mantenimiento (Zero-downtime) y distribución dinámica de carga de trabajo.

La Administración Centralizada con VirtualCenter permite:

- Vista unificada del inventario de máquinas virtuales.

- Creación y configuración de máquinas virtuales.
- Plantillas y repositorio centralizado de plantillas.
- Gráficos detallados de performance y monitoreo de la disponibilidad del sistema.
- Notificaciones automatizadas y alertas por correos electrónicos.
- Integración con Active Directory y modelo de permisos explícitos para una administración de usuarios sencilla.

2.2.5.1.7 Monitoreo

Permite monitorear y administrar el entorno virtualizado de TI con una sola interfaz:

- La automatización operativa a través de alertas y programación de tareas mejora el nivel de respuesta de las necesidades del negocio y prioriza las acciones que necesitan atención más urgente.

- Automatizar tareas de mantenimiento de rutina con alertas y programación de tareas.

- Monitorea el performance y utilización de servidores físicos y las máquinas virtuales que se ejecutan con informes detallados de CPU, memoria y performance de I/O de disco y red.

- Limita el acceso al personal autorizado mediante capas de roles personalizables, permisos de granularidad fina e integración con Microsoft Active Directory.

2.2.5.1.8 Migración

La tecnología VMware VMotion aprovecha la virtualización completa de servidores, almacenamiento de información y redes para transferir instantáneamente una máquina virtual en ejecución de un servidor a otro. El estado completo de una máquina virtual está encapsulado en un conjunto de archivos localizado en un almacenamiento compartido y el sistema de archivos cluster del VMFS de VMware permite que tanto el ESX Server de origen como el

de destino accedan a estos archivos de máquinas virtuales de manera concurrente.

La migración en vivo de máquinas virtuales en su infraestructura es simple, con funcionalidades que le permiten:

- Realizar migraciones en vivo con un downtime imperceptible para el usuario.
- Optimizar máquinas virtuales en forma continua y automática dentro de los repositorios de recursos.
- Realizar un mantenimiento de hardware sin programar un downtime ni interrumpir las operaciones del negocio.
- Realizar trasferencias de las máquinas virtuales que se encuentren en servidores con fallas o bajo performance.

2.2.5.1.9 Backup

VMware Consolidated Backup permite realizar un backup libre de LAN de las máquinas virtuales a partir de un servidor proxy centralizado, Consolidated Backup permite:

- Realizar backups completos e incrementales de archivos de máquinas virtuales o crear backups completos de imagen de máquinas virtuales para la recuperación ante desastres.
- Administrar backups en forma centralizada para simplificar la administración de los recursos de TI utilizando un solo agente que se ejecuta en un servidor proxy en vez de utilizar un agente en cada máquina virtual.
- Hacer un backup y recuperar la imagen completa de la máquina virtual para aquellas que ejecuten cualquier sistema operativo de directorios y archivos individuales de máquinas virtuales que ejecuten Microsoft Windows.

- Transferir el backup de la máquina virtual desde el servidor proxy a cualquier dispositivo de almacenamiento.

2.2.5.1.10 Alta Disponibilidad

VMware permite brindar alta disponibilidad en todo el entorno virtualizado de TI sin el costo o la complejidad de un conjunto de soluciones. VMware HA brinda una disponibilidad alta y rentable para cualquier aplicación que se ejecute en una máquina virtual, sin importar su sistema operativo o su configuración de hardware subyacente y eliminando la necesidad de software adicional y hardware de reserva dedicado.

VMware ofrece una protección intensiva y rentable de failover dentro de un entorno virtualizado de TI, permitiendo de esta manera:

- Detectar fallos del servidor en forma automática mediante una señal de heartbeat en los servidores.

- Monitorea la capacidad en forma continua para asegurar que siempre haya espacio disponible para reiniciar máquinas virtuales en el caso de que se produzca una falla en el servidor.

- Reinicia las máquinas virtuales casi instantáneamente, sin intervención de un operador, en un servidor físico distinto dentro del mismo repositorio de recursos.

- Selecciona los servidores físicos óptimos dentro de un repositorio de recursos en el que se reiniciarán las máquinas virtuales.

2.2.5.1.11 Balanceo de Carga

Automatiza el movimiento de las máquinas virtuales hacia otros hosts. Automatiza el rebalanceo una vez terminada una fase de mantenimiento, tiene la capacidad de agregar recursos dinámicamente a un pool de servidores.

2.2.5.1.12 Templates y Clonación

Permite realizar plantillas o templates de máquinas virtuales rediseñadas, grabando las máquinas virtuales como plantillas que pueden implementarse en minutos, permitiendo minimizar los errores y las interrupciones del servicio al establecer estándares de configuración para máquinas virtuales.

Existen dos formas de crear un template:

- Clonar un template.
- Convetir un template

Permite realizar clonación de máquinas virtuales encendidas o apagadas clonando la MV o a partir de un template, realizando personalización de las máquinas para no tener conflicto en la red.

2.2.5.2 Hardware de Máquina Virtual (máximos permitidos)

Componente	Descripción
CPU	Hasta 4 procesadores virtuales
Memoria	Mínimo 4 MB, máximo hasta 64 GB
Disco	Mínimo 1MB, Máximo 2TB
Red	Hasta 4 tarjetas de red

Tabla 2. 12 Hardware de máquina virtual ESX Server VMware.

2.2.5.3 Sistemas Operativos Soportados

Microsoft Windows:

- Windows Server 2008
- Windows Vista
- Windows Server 2003
- Windows 2000
- Windows XP
- Windows NT 4.0

Linux:

- Centos 5.0
- Red hat Enterpriese Linux 5, 4, 3, 2.1
- Red Hat Linux 9.0, 8.0, 7.3, 7.2
- Suse Linux Enterprise Desktop 11, 10.
- Suse Linux Enterprise Server 11, 10, 9, 8.
- Suse Linux 9.3, 9.2, 9.1, 9.0, 8.2.
- Ubuntu 8.10, 8.04, 7.10, 7.04
- Free BSD 4.11, 4.10, 4.9
- Netware 6.5 Server
- Netware 6.0 Server
- Netware 5.1 Server
- Solaris 10 Operating System for X86 platforms.

2.2.5.4 Requerimientos del Sistema

Componente	Requerimiento
CPU	Mínimo 2 procesadores de 1500 MHz Intel Xeon o AMD Opteron (32 bits)
Memoria	Mínimo 1 GB
Disco	1 Adaptador SCSI, Fibre Channel o controlador RAID interno 1 Disco SCSI, LUN Fibre Channel o RAID LUN con espacio no particionado.
Red	1 o más controladoras Ethernet

Tabla 2. 13 Requerimientos del host para ESX Server VMWare.

Compatibilidad de hardware

VMware ESX es probado para ser compatible con las actuales plataformas de hardware provistas por los fabricantes, tanto para almacenamiento como para adaptadores de red.

Esta lista de compatibilidad de hardware se puede encontrar en el siguiente enlace:

http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php

2.2.5.5 Ediciones de ESX Server 3

	ESX Server	VMware Infraestructure foundation	VMware Infraestructure Standard	VMware Infraestructure Enterprise
ESX Server 3 o ESX Server 3i (VMFS Y Virtual SMP)	✓	✓	✓	✓
Virtual Center Agent		✓	✓	✓
Consolidated Backup		✓	✓	✓
Update Manager		✓	✓	✓
VMWare HA			✓	✓
VMotion				✓
Storage VMotion				✓
VMware DRS				✓
Virtual Center Server	Disponible por separado.			✓

Tabla 2. 14 Ediciones de VMWARE ESX Server.
Fuente: http://www.vmware.com/products/vi/buy.html

2.3 SELECCIÓN DE SOFTWARE PARA VIRTUALIZACIÓN EN BASE A LA NORMA IEEE 830

2.3.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE

2.3.1.1 Introducción

Este documento es una Especificación de Requisitos de Software (ERS) que permite elegir el software de virtualización que se usará para la implementación de una infraestructura virtual, utilizando como base la norma IEEE 830 que se encuentra en el **ANEXO A**.

2.3.1.1.1 Propósito

El propósito del presente ERS es definir todos los requerimientos que deberá cumplir el software que se usará para implementar una infraestructura virtual.

Estas especificaciones ayudarán en el desarrollo del presente proyecto de titulación y dejará sentada una guía que ayude a cualquier empresa al momento de implementar una infraestructura virtual utilizando un software de virtualización óptimo en su ambiente de trabajo.

2.3.1.1.2 Ámbito

El software de virtualización que vamos a utilizar nos permitirá optimizar una infraestructura existente mediante una infraestructura virtual que cuente con una administración centralizada, alta disponibilidad, balanceo de carga y continuidad del negocio.

Esta infraestructura virtual permitirá la reducción de costos de la propiedad (TCO) y facilitará la gestión del pool de recursos de TI.

2.3.1.1.3 Definiciones, Siglas y Abreviaciones

2.3.1.1.3.1 Definiciones

Infraestructura Virtual

Infraestructura virtual está realizada a través de una nueva capa abstracta entre los servidores (discos, memoria, tarjetas de red, etc.) y programas que están funcionando en estas máquinas.

La virtualización de la infraestructura ordena las operaciones de TI permitiendo a las empresas usar y gestionar de forma más óptima los recursos de hardware. Los usuarios ven los recursos como suyos y en cambio los administradores pueden gestionar los recursos a nivel de toda la compañía.

Máquina Virtual

Una Máquina Virtual (MV) es un software que emula a un computador y puede ejecutar programas como si fuese una PC real.

Alta Disponibilidad de Infraestructura

Alta disponibilidad (High availability, HA) es un protocolo de diseño del sistema y su implementación asociada asegura un cierto grado absoluto de continuidad operacional durante un período de medición dado.

Si se produce un fallo de hardware en alguna de las máquinas del cluster, el software de alta disponibilidad es capaz de arrancar automáticamente los servicios en cualquier máquina del cluster (failover). Y cuando la máquina que ha fallado se recupera, los servicios son nuevamente migrados a la máquina original (failback). Esta capacidad de recuperación automática de servicios nos garantiza la alta disponibilidad de los servicios ofrecidos por el cluster, minimizando así la percepción del fallo por parte de los usuarios.

Balanceo de Carga entre Servidores

El balanceo de carga es un sistema para distribuir el trabajo entre varios servidores, de tal forma que se consiga una mayor disponibilidad y rendimiento. En el caso de que uno de sus servidores falle, el sistema de balanceo de carga dirigirá el tráfico a las máquinas que estén respondiendo.

Continuidad del negocio

La continuidad del negocio permite reducir el tiempo de inactividad mediante soluciones de alta disponibilidad y recuperación ante desastres de entornos físicos y virtuales. Esto aporta una función de protección y recuperación completa e integrada para información, aplicaciones y servidores empresariales, sean físicos o virtuales.

Costo Total de la Propiedad (Total Cost of Ownership - TCO)

Es un método de cálculo diseñado para ayudar a los usuarios y a los gestores empresariales a determinar los costos directos e indirectos, así como los beneficios, relacionados con la compra de equipos o programas informáticos.

Especificación de Requisitos de Software (ERS)

La Especificación de Requisitos Software es una descripción completa del comportamiento del sistema que se va a desarrollar. Incluye casos de uso también conocidos como requisitos funcionales. Los requisitos no funcionales son requisitos que imponen restricciones en el diseño o la implementación.

Retorno de la Inversión (Return of Investment - ROI)

Retorno de la inversión es el beneficio que se obtiene por cada unidad monetaria invertida en tecnología durante un periodo de tiempo. Se utiliza para analizar la viabilidad de un proyecto y medir su éxito.

Sistema de Interfaz de Computo Pequeño (Internet Small Computer System Interface – iSCSI)

Internet SCSI es un estándar oficial ratificado por la Internet Engineering Task Force que permite el uso del protocolo SCSI sobre redes TCP/IP.

La adopción del iSCSI en entornos de producción corporativos se ha acelerado en estos momentos gracias al aumento del Gigabit Ethernet.

Tecnología de conexión avanzada serial (Serial Advanced Technology Attachment - SATA)

Es un estándar de conexión de discos duros. Dicho tipo de conexión consiste en unas fajas planas (de 40 u 80 hilos, dependiendo de las especificaciones de ATA) a las cuales se pueden conectar hasta dos discos duros (o unidades ópticas).

2.3.1.1.4 Referencias

Se utiliza las siguientes referencias para obtener la información requerida para establecer cada requisito que debe cumplir el software de virtualización:

- IEEE-STD-830-1998: Especificaciones de los Requisitos del Software.
- Proyecto de Titulación: Formulación de una guía metodológica para implementar una infraestructura virtual con alta disponibilidad, backup y balanceo de carga, consecuente a un análisis y comparación de las soluciones de virtualización de servidores usando IEEE 830 para selección de software. Caso de estudio: Empresa VirtualIT. S.A. Castro S., Massa A., 2009.

2.3.1.1.5 Apreciación Global

En este documento especificamos dos secciones, en la primera damos una introducción en la cual tenemos una visión general de un ERS. En la siguiente sección se definen detalladamente los requisitos que debe satisfacer el sistema.

2.3.1.2 Descripción global

2.3.1.2.1 Perspectiva del Producto

El software de virtualización puede ser aplicado en cualquier Data Center de una empresa e interactuar con los elementos de red que constituyen la infraestructura virtual.

Se trata de una aplicación completamente independiente destinada a ejecutarse sobre cualquier equipo de arquitectura X86.

2.3.1.2.2 Funciones del Producto

Optimización de la Infraestructura

- Consolidación de servidores.
- Ahorro de costos de propiedad (TCO).
- Rápido Retorno de la Inversión (ROI).

- Facilidad de gestión.

Continuidad del Negocio

- Alta disponibilidad.
- Migración de máquinas virtuales en caliente.
- Manejo de Backups.
- Balanceo y asignación dinámica de recursos para máquinas virtuales.

Compatibilidad

- Compatibilidad e independencia de hardware.
- Sistemas Operativos Guest soportados.
- Almacenamiento centralizado (SAN y NAS).

2.3.1.2.3 Restricciones

- El software de virtualización debe soportar las tecnologías de storage: Fibre Channel, iSCSI y NAS.
- El software de virtualización deberá ser compatible con hardware de arquitectura x86.

2.3.1.2.4 Atenciones y Dependencias

El software de virtualización deberá trabajar con procesadores Intel y AMD.

2.3.1.3 Requisitos Específicos

2.3.1.3.1 Interfaces Externas

2.3.1.3.1.1 Interfaces de Usuario

REQ01: Administración

El software de virtualización poseerá una consola de administración centralizada donde el usuario administrador tendrá una visión global de la infraestructura

virtual: host, máquinas virtuales, red y storage para poder gestionarla de acuerdo a la necesidad o políticas de la empresa.

La administración deberá ser de forma gráfica y mediante línea de comandos.

2.3.1.3.1.2 Interfaces Hardware

REQ02: Compatibilidad de Hardware

El software deberá disponer de una amplia lista de compatibilidad de servidores, storage arrays y dispositivos de I/O que soporten su implementación.

REQ03: Capa de Virtualización

El software de virtualización no deberá correr sobre un sistema operativo base, sino deberá emplear una arquitectura con hipervisor bare-metal.

REQ04: Instalación de Software de Virtualización

El software debe permitir ser instalado en discos locales (SCSI, SATA) y en una red de storage basada en discos (Fiber Channel y iSCSI).

2.3.1.3.1.3 Funciones

REQ05: Consolidación de Servidores

El software debe estar orientado a la optimización de la infraestructura mediante la consolidación y la contención de servidores.

REQ06: Soporte de Varios Sistemas Operativos Invitados

El software debe permitir tener múltiples Sistemas Operativos corriendo simultáneamente en un servidor.

REQ07: Soporte Multiprocesador

El software debe permitir asignar más de dos procesadores a las máquinas virtuales.

REQ08: Migración en Vivo de Máquinas Virtuales

El software debe permitir la migración en vivo de máquinas virtuales a otros servidores físicos, para realizar tareas de mantenimiento de los servidores sin interrumpir las aplicaciones que están corriendo en los mismos.

REQ09: Alta Disponibilidad de MV entre hosts de un cluster.

El software debe permitir alta disponibilidad en caso de alguna falla de un host del cluster, haciendo que las máquinas virtuales afectadas sean reiniciadas automáticamente en otro host del cluster.

REQ10: Balanceo de Carga de Hosts en un Cluster.

El software debe permitir la distribución automática o manual de las máquinas virtuales a través de un cluster de hosts, permitiendo el balanceo de carga de los hosts.

REQ11: Balanceo del Tráfico de Red (NIC Team)

El software debe permitir la distribución automática del tráfico de red a través de varias interfaces de red mediante el uso de diferentes métodos de balanceo de carga en un NIC Team:

- Balanceo de tráfico a través de ID de puerto.
- Balanceo de tráfico a través de MAC origen.
- Balanceo de tráfico a través de IP origen - destino.

REQ12: Asignación Dinámica de Recursos para Máquinas Virtuales.

El software debe asignar los recursos de hosts de manera inteligente entre las máquinas virtuales de acuerdo con reglas predefinidas y prioridades que reflejan las necesidades de las respectivas máquinas virtuales.

REQ13: Clonación de Máquinas Virtuales

El software debe permitir la clonación de máquinas virtuales, las cuales pueden encontrarse prendidas o apagadas.

REQ14: Creación de Máquinas Virtuales a partir de Templates.

El software debe permitir la creación de templates de máquinas virtuales, para que a partir del mismo se pueda crear una nueva máquina de forma segura, rápida y sencilla.

REQ15: Soporte de VLANs

El software debe soportar el uso de VLANs, ya que su aplicación es muy utilizada en la administración y seguridad de las redes.

REQ16: Manejo de Backups

El software debe permitir la realización de backups trasladando el tráfico de backup a una red diferente a la red de producción, eliminando el tráfico de backup para no afectar el rendimiento de las máquinas virtuales.

REQ17: Almacenamiento Compartido

El software debe permitir el uso de almacenamiento compartido (SAN y NAS), el cual permite tener opciones de recuperación ante desastres, alta disponibilidad y movimiento de máquinas virtuales entre servidores.

REQ18: Control de Acceso a la Infraestructura Virtual

El software debe permitir la asignación de diferentes permisos a diferentes usuarios que acceden a la infraestructura virtual, para la realización de tareas exclusivas de administración.

REQ19: Monitoreo de Recursos

El software debe permitir el monitoreo del performance de las máquinas virtuales a través de gráficos estadísticos en vivo y el uso de mensajes de alarmas enviados a través de mail y snmp.

2.3.2 SELECCIÓN DEL SOFTWARE

2.3.2.1 Establecimiento de Valorización a los Requerimientos.

Una vez establecidos los requerimientos para la selección del software de virtualización, se asigna un puntaje para cada requerimiento y así determinar la mejor solución de virtualización.

REQ01: Administración

0 No posee ninguna interfaz de administración.
1 Posee una interfaz de administración.
2 Posee dos interfaces de administración.

REQ02: Compatibilidad de hardware

1 Soporta pequeña lista de compatibilidad.
2 Soporta mediana lista de compatibilidad.
3 Soporta extensa lista de compatibilidad.

REQ03: Capa de virtualización

0 Funciona sobre un sistema operativo base.
1 Se instala directamente en el hardware (bare- metal).

REQ04: Instalación de software de virtualización

1 Instalación mediante discos locales.
2 Instalación mediante discos locales y a través de SAN.

REQ05: Consolidación de servidores

0 No realiza consolidación de servidores.
1 Realiza consolidación de servidores.

REQ06: Soporte de varios Sistemas Operativos Invitados

1 Soporte de 0 - 10 Sistemas Operativos.

2 Soporte de 11 - 20 Sistemas Operativos.

3 Soporte de 21 - 30 Sistemas Operativos.

REQ07: Soporte Multiprocesador

1 Soporta 2 procesadores para cada máquina virtual.

2 Soporta 4 o más procesadores para cada máquina virtual.

REQ08: Migración en vivo de máquinas virtuales

0 No realiza migración en vivo de máquinas virtuales.

1 Realiza migración en vivo de máquinas virtuales.

REQ09: Alta disponibilidad de MV entre hosts de un cluster

0 No soporta alta disponibilidad.

1 Soporta la caída simultánea de 1 host.

2 Soporta la caída simultánea de 2 host.

3 Soporta la caída simultánea de 4 host.

REQ10: Balanceo de carga de hosts en un cluster.

0 No permite balanceo de carga.

1 Permite balanceo de carga.

REQ11: Balanceo del tráfico de red (NIC Team)

0 No realiza balanceo de tráfico de red.

1 Tiene un método de balaceo de tráfico de red.

2 Tiene dos métodos de balaceo de tráfico de red.

3 Tiene tres métodos de balaceo de tráfico de red.

REQ12: Asignación dinámica de recursos para máquinas virtuales.

0 No realiza asignación dinámica de recursos.

1 Realiza asignación dinámica de recursos.

REQ13: Clonación de máquinas virtuales

0 No realiza clonación de máquinas virtuales.
1 Realiza clonación de máquinas virtuales apagadas.
2 Realiza clonación de máquinas virtuales encendidas.

REQ14: Creación de máquinas virtuales a partir de templates.

0 No permite crear MV a partir de templates.
1 Permite crear MV a partir de templates.

REQ15: Soporte de VLANs

0 No soporta VLANS.
1 Si soporta VLANS.

REQ16: Manejo de Backups

1 Permite respaldar toda la MV.
2 Permite el respaldo de toda la MV y a nivel de archivos de disco de la MV.

REQ17: Almacenamiento compartido

0 No soporta almacenamiento compartido.
1 Si soporta almacenamiento compartido.

REQ18: Control de acceso a la infraestructura Virtual

0 No permite control de acceso.
1 Permite control de acceso.

REQ19: Monitoreo de recursos

0 No realiza monitoreo de recursos.
1 Realiza monitoreo de recursos.

2.3.2.2 Calificación para Cada Solución de Virtualización.

Empleando los requerimientos realizados en base a la norma IEEE 830 y mediante la calificación asignada a cada requerimiento descrito en la sección anterior, se realiza la calificación respectiva para cada solución de virtualización.

Requerimiento	Citrix XenServer	Microsoft Windows Server 2008 Hiper-V	Parallels Server	Sun xVM Server	VMWare ESX Server
REQ1	2	2	2	2	2
REQ2	2	2	1	1	3
REQ3	1	0	1	1	1
REQ4	2	2	1	1	2
REQ5	1	1	1	1	1
REQ6	2	2	1	1	3
REQ7	2	2	2	1	2
REQ8	1	1	0	0	1
REQ9	2	1	0	1	3
REQ10	1	1	0	0	1
REQ11	1	1	0	0	3
REQ12	0	0	0	0	1
REQ13	0	1	0	0	2
REQ14	1	0	0	1	1
REQ15	1	1	0	0	1
REQ16	1	1	1	1	2
REQ17	1	1	0	0	1
REQ18	0	1	0	0	1
REQ19	1	1	0	1	1
TOTAL	**22**	**21**	**10**	**12**	**32**

Tabla 2. 15 Selección de software para virtualización.

Una vez que se realiza la calificación de cada requerimiento se observa que el software que tiene más puntaje es VMWare ESX Server, la madurez y la

estabilidad de esta herramienta de virtualización hacen que sea la más óptima para ser empleada en la metodología y consecuentemente en la implementación de la infraestructura virtual.

VMWare ESX Server se ha destacado en varios aspectos técnicos como: su amplia compatibilidad con aplicaciones empresariales entre ellas incluye: BMC, Cisco, CA, Dell, HP, IBM, McAfee, Microsoft,Research in Motion, SAP, Symantec; posee mayor compatibilidad con SO invitados; mayor eficiencia de la CPU, de la memoria, permitiendo sobreasignación; eficiencia de la administración de red y del uso del almacenamiento; control de asignación de recursos y de fallas de NIC, de host o de MV , amplia lista de compatibilidad de hardware, excelente integración con herramientas de administración existentes, estas características importantes de VMWare lo hacen ser el mejor a la hora de adoptar una solución de virtualización.

3 CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

3.1 INTRODUCCIÓN

Para aprovechar al máximo las características que ofrece la infraestructura de virtualización, se necesita una orientación clara que permita evaluar los sistemas y aplicaciones existentes, con este conocimiento podremos evaluar, planificar, monitorear, administrar y mejorar la infraestructura de TI, obteniendo así un rápido retorno de la inversión.

Es muy común para el departamento de TI manejar el rendimiento del sistema en forma reactiva, analizando y corrigiendo problemas de rendimiento según lo reportan los usuarios. Cuando los problemas ocurren, se espera que los administradores del sistema tengan las herramientas necesarias para rápidamente analizar y remediar el problema.

En un mundo perfecto, los administradores se preparan anticipadamente para evitar totalmente cuellos de botella en el rendimiento, usando herramientas de consolidación de servidores podemos determinar el factor de consolidación en un ambiente virtualizado a tal punto que se garantice la calidad de servicio a los usuarios, permitiendo de esta manera ahorrar costos en administración, energía, enfriamiento, UPS etc., luego de este estudio podremos determinar cómo se van a comportar los servidores en un ambiente virtual.

Es por esto que en este capítulo se describe una metodología de infraestructura virtual que sirva como una guía para el desarrollo de la misma, permitiendo evaluar adecuadamente las necesidades de negocio, planificar detalladamente la implementación, y proporcionar un sólido plan que guíe durante todo el ciclo de vida de adopción de la infraestructura virtual, desde los procedimientos paso a paso para crear sistemas hasta procesos bien definidos y repetibles para la administración continua de su infraestructura virtual.

La metodología examina todas las facetas del entorno de tecnologías de la información que pueda crear una implementación que enfrente las necesidades

que se derivan de la tecnología, de la administración y de los procesos de una organización, es decir una solución que sea flexible, integral y que se pueda mantener para enfrentar desafíos futuros.

Se han establecido las siguientes fases definiendo puntos clave en cada una de ellas para establecer la metodología de virtualización:

- Estudio de consolidación
- Análisis de retorno de la inversión
- Planificación
- Implementación
- Administración

3.2 ESTUDIO DE CONSOLIDACIÓN

La infraestructura virtual inicia con una evaluación de la capacidad y toma de conocimiento del inventario actual de servidores, su carga de trabajo y utilización de recursos. Esta información permite identificar las oportunidades de consolidación, idear un plan de consolidación utilizando la virtualización, y llevar a cabo un análisis del costo total de propiedad (TCO, Total Cost of Ownership).

Al evaluar el panorama actual de servidores se puede determinar los ahorros potenciales que resultarían al consolidar su infraestructura física existente de TI sobre una infraestructura virtual.

3.2.1 INVENTARIO DE SERVIDORES

El inventario de los servidores es requerido para la identificación, recopilación de información y detalles de configuración específicos del hardware en servidores de la empresa, de esta manera se puede visualizar la configuración de dispositivos de red y sistemas de servidores.

Esta información es muy importante para llevar un control de los sistemas de servidores a los que posteriormente se les realiza un monitoreo de sus recursos.

3.2.1.1 Descripción de Servidores

Se requiere que el inventario de servidores se constituya de los siguientes campos:

- Nombre del servidor.
- Utilidad del servidor.
- Sistema operativo: versión, actualizaciones.
- Detalles técnicos: procesadores, discos duros, memoria, interfaces de red.
- Red: direcciones IP's internas, externas y alias en el DNS.

3.2.1.2 Diagrama de la Red

El diagrama de red es de ayuda para visualizar las unidades principales de la red y cómo están distribuidas, entre estas unidades deben considerarse:

- Servidores (nombre, IP)
- Firewalls
- Switches
- Routers
- Descripción de red interna y externa.

3.2.2 MONITOREO DE LA INFRAESTRUCTURA

El monitoreo de la infraestructura medirá el rendimiento y utilización de cada uno de los recursos por carga de trabajo, luego el procesamiento de esta información dará como resultado un esquema de consolidación.

Entre los elementos de la infraestructura que se deben monitorear deben estar:

Monitoreo de Servidores

El monitoreo de servidores es uno de los componentes base de la administración, ya que es necesario obtener información de problemas de rendimiento, del funcionamiento y de los tiempos de respuesta según la carga de trabajo,

permitiendo determinar el estado de los servidores para solucionar cualquier inconveniente en cuanto estos sucedan.

Monitoreo de Aplicaciones

Es necesario monitorear aplicaciones críticas que corren en los servidores, ya que muchos de los parámetros de aplicaciones como: MS Exchange, Oracle, MySQL, MSSQL & Lotus Notes deben ser monitoreadas por medio de monitores de aplicaciones personalizadas.

Monitoreo de Servicios

Se requiere el monitoreo de servicios del sistema que corren en los servidores como HTTP, FTP, Telnet etc. Los operadores pueden monitorear aspectos como disponibilidad y tiempo de respuesta de todos los servicios.

Monitoreo del Uso de CPU, Memoria, Disco y Red

El monitoreo de parámetros claves del estado de los servidores como el uso de CPU, memoria, disco, red y operadores de alertas proactivos en caso de poco espacio en disco, alto uso del CPU etc.

Los administradores pueden obtener reportes automáticos para identificar los servidores con sobrecarga y los más ocupados, en términos de uso del CPU, memoria, disco y red.

Para recopilar los datos, se requiere instalar una herramienta que permita realizar monitoreo de los servidores, de aplicaciones críticas y de los servicios del sistema que corren sobre éstos, en el mercado existen varias de ellas, sin embargo para esta fase del proyecto se usa la herramienta Up.time, que es excelente para vigilar, administrar y gestionar redes ya que tiene características con las que otros programas no cuentan y es muy fácil de implementar.

3.2.2.1 Herramienta de Monitoreo Up.time

Up.time funciona como una aplicación web, la cual supervisa, administra y gestiona continuamente la red, sus recursos, sus aplicaciones, bases de datos e informa si algún problema ocurre.

Se recomienda realizar la recopilación de datos de performance y del sistema de hasta 30 días sobre los servidores del entorno, por lo que se usa una versión de prueba de 30 días, la cual permite monitorear 5 equipos simultáneamente, el archivo de instalación lo encontramos en la página http://www.uptimesoftware.com.

El uso de la información que reúne Up.time, ayuda a resolver problemas antes que éstos impacten la empresa, también puede generar informes y gráficos para visualizar la información que ha reunido. Mediante el análisis de la información, informes y gráficos se puede: identificar y aislar los cuellos de botella de rendimiento, supervisar y presentar informes sobre la disponibilidad de los servicios, determinar las causas de un problema en la red, realizar las planificaciones, consolidar los servidores donde sea necesario y desarrollar una gestión más precisa.

- *Arquitectura de Up.time*

Up.time consiste de una estación de monitoreo que es un equipo que ejecuta el núcleo de up.time software y recopila la información de los sistemas cliente, ya sea a través de los agentes instalados o a través de los servicios que se ejecutan en el sistema.

La estación de monitoreo tiene una aplicación de servidor Web y una base de datos que permite un fácil acceso a la aplicación y a los datos.

El servidor de monitoreo puede ejecutarse en los siguientes sistemas operativos:

Sistema Operativo	Versión
Microsoft Windows XP	Professional
Microsoft Windows Server 2003	Enterprise R2
Microsoft Windows Vista	32-bit
Solaris (32-bit SPARC)	10 xx
Red Hat Linux AS (x86)v	4.x
Red Hat Linux ES (x86)	4.x
SUSE Linux Enterprise Server	10.x

Tabla 3. 1 Sistemas operativos para la consola.

Fuente: www.uptimesoftware.com

Los clientes requieren una instalación de un agente de Up.time que es simple, liviano y sencillo de instalar.

El agente puede ejecutarse en los siguientes sistemas operativos:

Sistema Operativo	Versión
Windows	2000, 2003, XP, Vista, 2008.
Solaris Sparc	8, 9, 10
Solaris x86	10
Linux x86 RPM	Red Hat Linux 2.1, Red Hat Linux AS 3.0, Linux Professional 7.2
Fedora Core	1.1
Suse Linux Professional	8
Suse linux Enterprise Server	8
Debian	3.0

Tabla 3. 2 Sistemas operativos para el agente.

Fuente: www.uptimesoftware.com

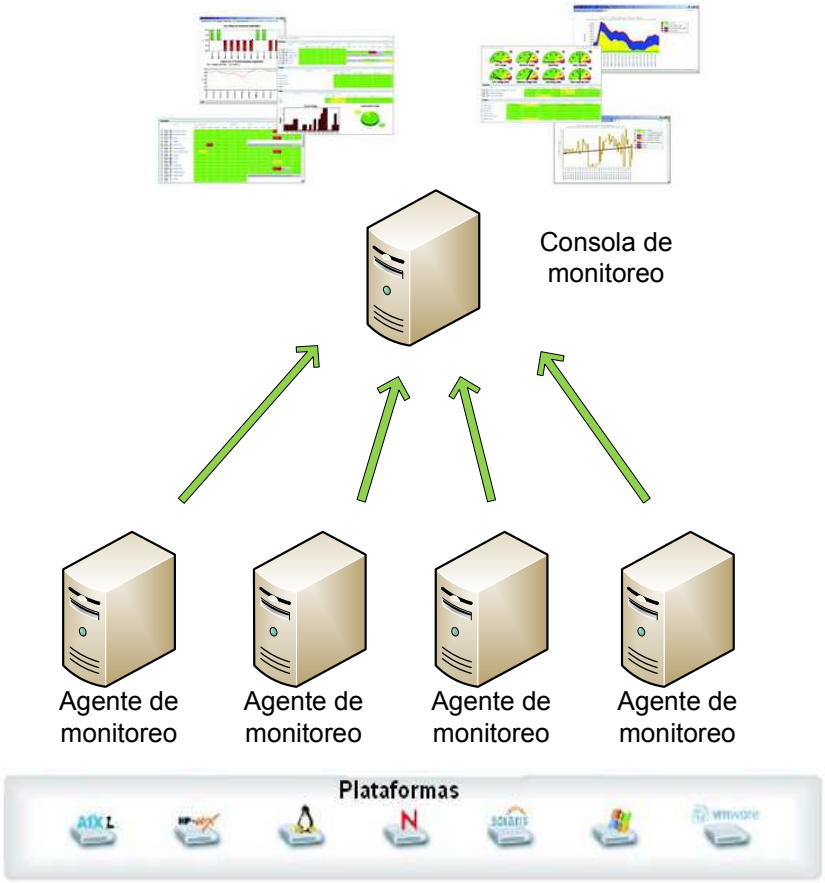


Figura 3. 1 Arquitectura de Up.time

Fuente: www.uptimesoftware.com

Una vez que se realiza la instalación de las consolas y los agentes, se deben agregar los agentes en cada consola para que puedan recibir los datos y de esta manera monitorearlos

Para la recopilación de los datos se debe esperar 30 días a partir de la instalación de las herramientas y verificar que el monitoreo trabaje sin suspensión por algún inconveniente, es importante dejar este lapso de tiempo en circunstancias donde existe gran tráfico en la red para poder tomar datos de la carga de trabajo más crítica.

3.2.3 RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Una vez almacenados los datos del monitoreo en la base de datos de la consola, se obtiene los reportes respectivos que nos ayudarán a evaluar el comportamiento de cada elemento de la infraestructura.

Entre los reportes más importantes tenemos:

- Reportes del performance y análisis del sistema.
    - Reporte del uso de los recursos.
    - Reporte del uso del CPU.
- Reportes para capacity planning.
    - Reporte la capacidad de los archivos del sistema.
    - Reporte de virtualización del servidor.
    - Reporte de ancho de banda de la red.
    - Reporte del ancho de banda de I/O del disco.

3.2.4 ESCENARIOS DE CONSOLIDACIÓN

Para formar los escenarios de consolidación se genera un factor de consolidación el cual permite determinar cuántos servidores virtuales pueden correr sobre un mismo servidor físico, teniendo en cuenta las necesidades futuras de crecimiento del sistema.

Estos escenarios se basan en:

a) Medidas del desempeño actual de los servidores analizados

En base a estas medidas se distribuye las máquinas virtuales de una manera equitativa en los distintos servidores físicos, esta distribución se basa en los recursos de cpu, memoria, disco y red usados por los servidores virtualizados.

En el dimensionamiento del espacio físico ocupado por las máquinas virtuales es importante considerar que el tamaño que ocupan las máquinas virtuales corresponde a la sumatoria de sus respectivos discos virtuales, memoria

swap, archivos de configuración, snapshots, etc. Por lo tanto para que una máquina virtual se encienda es necesario que la LUN donde se encuentra la misma tenga espacio libre que corresponde aproximadamente al 20% del tamaño total de los discos virtuales.

Es por esto que no se debe usar todos los recursos físicos del servidor, ya que se debe dejar espacio libre en disco para el encendido y la creación de nuevas máquinas virtuales.

b) Identificación de los niveles de servicio.

Dependiendo de los niveles de servicio requeridos se deben dejar suficientes recursos libres que permitirán el soporte de distintas características como:

- Balanceo de carga a través de los servidores físicos, tanto de CPU y memoria.
- Ubicación de máquinas virtuales que no pueden estar en el mismo servidor pues tienen la función de replicación o alta disponibilidad de otras máquinas, permitiendo que en caso de falla se reinicien automáticamente en otros servidores físicos disponibles.

3.3 ANÁLISIS DE RETORNO DE LA INVERSIÓN (ROI)

El ROI es un método para comparar el costo de un proyecto con el beneficio del mismo.

ROI= Beneficios / Costos

En el caso de proyectos de virtualización de servidores el cálculo del TCO Costo Total de la Propiedad es un prerrequisito para el estudio del ROI, ya que se debe primero determinar los costos para establecer los ahorros generados.

3.3.1 ANÁLISIS DE TCO DE SERVIDORES

Para realizar el análisis del Costo Total de la Propiedad es necesario tomar en cuenta varios aspectos a evaluar como:

- Consumo de energía y de climatización.
- Costos de administración de la infraestructura.
- Costos de hardware y software.
- Costos de almacenamiento centralizado.
- Costos de tiempo fuera de servicio.
- Costos de recuperación ante desastres.

3.3.1.1 Costos de Energía y Climatización

La consolidación de servidores, que básicamente significa utilizar un solo servidor en lugar de varios, conlleva a la reducción del uso de cableado, ahorro de energía eléctrica, reducción en requerimientos de refrigeración, menor ocupación de espacio, y esto significa un inminente menor costo total.

Para realizar el análisis del retorno de la inversión se debe tomar en cuenta todo el equipamiento del Datacenter para realizar el cálculo del consumo de electricidad total, entre ellas se tiene:

- Consumo de energía de los servidores.
- Consumo de energía del aire acondicionado para los servidores.
- Consumo de energía de UPS para los servidores.

El análisis de los costos se debe realizar para las dos situaciones: sin virtualización y con virtualización.

Consumo de energía de los servidores.

Se debe tomar en cuenta el consumo total del servidor, que es la suma de lo que consume cada componente: procesador, disco duro, pantalla, ventiladores, tarjeta gráfica y memoria.

Una vez que tenemos la potencia total generada en unidades de kilowatt, multiplicamos por el tiempo de uso del servidor (kW * h) y tenemos una cantidad expresada en kilowatt-hora kWh, que corresponde a la medida de la energía gastada por el servidor en un determinado tiempo.

Ahora para obtener el costo, multiplicamos la energía consumida por el valor en dólares de 1 Kwh, actualmente es 0.07 dólares en nuestro país.

Consumo de energía del aire acondicionado para el servidor.

Al igual que se realiza para el servidor, se calcula la energía que consume el aire acondicionado para los servidores y posteriormente el costo del mismo.

Consumo de energía de UPS para los servidores

Se establece la potencia de consumida por el UPS (Uninterrumptible Power Suplí, fuente de alimentación ininterrumpible) y el costo generado por dicho consumo.

De esta manera se obtiene los costos anuales de energía y refrigeración para el Datacenter.

Consumo de energía	KWh	Día (KWh)	Mes (KWh)	Año (KWh)	Costo KWh	Costo Total
Servidores						
Aire acondicionado						
UPS						

Tabla 3. 3 Consumo de energía y climatización del Datacenter.

3.3.1.2 Costos de Administración y Operación

La virtualización permite centralizar y automatizar funciones como configuración, re-configuración, migración de aplicaciones y servidores.

Además, un administrador de sistemas puede administrar un mayor número de servidores sin aumentar los requerimientos de personal, gracias a la virtualización.

Reduciendo el número de servidores necesarios, también se reduce la frecuencia de la compra de servidores y los costos de gestión asociados a dichas compras, es por esto que se toman en cuenta el mantenimiento y la administración de los servidores para visualizar el ahorro que se tiene con un ambiente virtualizado.

- Mantenimiento preventivo de servidores.

Mantenimiento preventivo de servidores anualmente		Servidores	Total
3 mantenimientos preventivos			

Tabla 3. 4 Mantenimiento preventivo de servidores.

- Administración de servidores.

Administración de los servidores		Valor anual
Administrador de X servidores		

Tabla 3. 5 Administración de servidores.

Administración y operación de servidores	Costo
Mantenimiento preventivo anual	
Administrador anual	
Total	

Tabla 3. 6 Administración y operación de servidores.

3.3.1.3 Costos de Hardware y Software

Los costos de hardware y software de un datacenter pueden ser reducidos hasta en un 70% con virtualización, ya que al consolidar los servidores se requiere menos hardware en aire acondicionado y UPS de menos consumo. De esta manera para determinar los gastos fijos anuales que se tiene con un ambiente sin virtualizar y un ambiente virtualizado se requiere realizar un cálculo de la depreciación anual en hardware del datacenter.

Cotización de aire acondicionado y UPS para servidores

Cotización de hardware	Costo
Aire acondicionado para X servidores	
UPS para X servidores	

Tabla 3. 7 Cotización de hardware requerido en Datacenter.

Depreciación de equipos

Depreciación	Costo unitario	Costo Total	Primer año
Servidores			
Aire acondicionado para X servidores			
UPS para X servidores			

Tabla 3. 8 Depreciación de hardware en Datacenter.

3.3.1.4 Almacenamiento Centralizado

Al contar con una infraestructura virtual, se reduce significativamente los costos que se requiere para tener almacenamiento compartido, ya que se reduce el número de HBAs y switches SAN.

Se deben considerar los siguientes costos:

GASTOS FIJOS		
	Gastos fijos	Primer año
	Costos conectividad de la SAN	
Datacenter	Energía datacenter	
	Administración y operación de servidores	
	Depreciación de servidores	
	Depreciación de A.A.	
	Depreciación UPS	
Total		

Tabla 3. 9 Gastos fijos almacenamiento centralizado.

3.3.1.5 Costos Tiempo Fuera de Servicio

Mediante la virtualización se puede reducir tiempos de servicios planificados y no planificados, el mantenimiento de hardware planificado puede producir una interrupción temporal del negocio, ya que los servidores tienen que ser apagados, en la virtualización esto no sucede ya que se migran las MV a otro host.

Se debe conocer el costo por hora del tiempo fuera de servicio de la empresa y los tiempos estimados anualmente de downtime, para poder medir el efecto producido en el ahorro de costos.

Costo/hora de downtime	# horas anuales	Costo anual de downtime

Tabla 3. 10 Costos tiempo fuera de servicio.

3.3.1.6 Costos de Recuperación ante Desastres

Las tradicionales soluciones de recuperación necesitan de hardware duplicado en *standby* para el ambiente de producción, lo cual implica procesos complejos y demorosos de recuperación, por lo que el costo de implementación es generalmente muy alto. En un evento de falla masiva, la virtualización puede reducir dramáticamente los tiempos y costos de recuperación, pues es un proceso más simple y dependiendo del número de servidores se tienen tiempos de recuperación más pequeños, además no hace falta tener hardware dedicado para este proceso de recuperación ante desastres.

Costo/hora de downtime	# horas anuales	Costo anual de downtime

Tabla 3. 11 Costos recuperación ante desastres.

3.3.1.7 Descripción de Gastos Fijos

Una vez determinados los gastos generados anualmente tanto para un ambiente sin virtualizar como para un ambiente virtualizado, se realiza un análisis de gastos totales que incluyen: energía, administración, operación, depreciación de servidores, aire acondicionado y UPS para cada ambiente.

GASTOS FIJOS		
	Gastos fijos	Primer año
Datacenter	Energía datacenter	
	Administración y operación de servidores	
	Depreciación de servidores	
	Depreciación de A.A.	
	Depreciación UPS	
	Costos almacenamiento centralizado	
	Costos downtime	
	Costos recuperación de desastres	
Total		

Tabla 3. 12 Gastos fijos anuales**.**

3.3.1.8 Inversión

Para determinar la inversión que se va a realizar para adquirir hardware y software se debe considerar los siguientes aspectos:

Hardware y sofware	valor
Servidores a adquirir.	0
4 Tarjetas de red de 1 Gbps.	
Licencias de Vmware ESX Server Enterprise 2 CPUs, Soporte Gold de licencias por un año.	
Licencia Virtual Center Foundation. Soporte Gold de licencias por un año.	
Licencia DataCoreSANMelody 2 TB, 2 servidores.	
Servicios Profesionales para la implementación de la solución.	
Total	

Tabla 3. 13 Inversión hardware y software**.**

3.3.2 DETERMINACIÓN DEL RETORNO DE LA INVERSIÓN

Una vez conocidos los costos, el ROI de un proyecto de virtualización se calcula comparando el costo del proyecto con la reducción de costos resultante del proyecto.

Para determinar el ahorro anual que se tiene al virtualizar, se realiza la comparación entre los gastos fijos anuales para los dos ambientes y obtenemos la diferencia que representa el ahorro anual que se tiene al implementar una infraestructura virtual.

Ahorro anual	Valor
Ambiente sin virtualizar	
Ambiente virtualizado	
Ahorro anual con ambiente virtualizado	

Tabla 3. 14 Ahorro anual al virtualizar**.**

Finalmente comparamos el costo total del proyecto con ahorro anual resultante del proyecto y se obtiene el tiempo en años que tardará en recuperarse la inversión del proyecto de virtualización.

3.4 PLANIFICACIÓN

El objetivo de esta fase es plasmar las necesidades del negocio y tecnología en un plan de proyecto detallado, cumpliendo las metas de TI de la organización.

Se realiza un plan de la solución, la cual debe ser: rentable, fácil de implementar y flexible para adaptarse a los requerimientos futuros.

3.4.1 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

3.4.1.1 Plan de Implementación.

En esta fase se debe establecer un plan de desarrollo donde la duración de cada fase dependerá del tamaño de la infraestructura de la empresa.

Este plan deberá constar de los siguientes puntos:

- Configuración del storage: Este punto consiste en el inicio de la implementación, que consiste en la configuración de los diferentes RAIDs que tendrá el storage para formar las LUNs que serán presentadas a los ESX Servers.

- Instalación de ESX Server: Luego de configurado el storage se procede a instalar los respectivos ESX Server, ya sea en los discos locales de los servidores o en la LUN presentada desde el storage.

- Instalación del Virtual Center: En este punto se procede a instalar el software de administración de la infraestructura virtual (Virtual Center).

- Configuración de la red virtual: Una vez instaladas las herramientas se procede a configurar los switches virtuales que se usarán, las diferentes conexiones existentes, los NIC Teams, etc.

- Migración de máquinas físicas: Una vez que se tiene la red configurada se procede a migrar los servidores físicos para que trabajen como máquinas virtuales, utilizando las respectivas herramientas de migración.

- Creación de máquinas virtuales: Se procede a crear máquinas virtuales adicionales que sean necesarias dentro de la infraestructura.

- Monitoreo de la infraestructura: mediante las herramientas de monitoreo del Virtual Center se procede a monitorear el performance de cada máquina virtual, para hacerle un afinamiento de recursos en caso que lo necesite.

3.4.1.2 Plan de Pruebas

Se debe plantear un plan de pruebas diseñado para demostrar la funcionalidad y el performance de los componentes del sistema.

3.4.1.2.1 Pruebas de Conectividad

Una de las pruebas iniciales, son las pruebas de conectividad de red y tiempos de respuesta, es importante revisar que se pueda acceder al servidor físico desde el resto de la red y viceversa. Existen varias herramientas y comandos como ping, tracert, arp, netstat, etc., que se pueden usar para probar esta funcionalidad.

3.4.1.2.2 Pruebas de Seguridad

Se deben configurar los firewalls necesarios y probar que estén abiertos solo los puertos necesarios, para evitar que puedan filtrarse en la infraestructura virtual.

3.4.1.2.3 Pruebas de Funcionalidad

Estas pruebas sirven para comprobar que todas las funciones de VMware trabajen apropiadamente, entre ellas:

- VMotion (migración en vivo).

- VCenter (Administración centralizada de toda la infraestructura).

- Consolidación de servidores (varias máquinas virtuales trabajan con los mismos recursos físicos: CPU, memoria).

- Distribución dinámica e inteligente de recursos (asignación de recursos de acuerdo a las prioridades asignadas).

3.4.1.2.4 Pruebas de Disponibilidad

Estas pruebas permiten probar la continuidad del negocio de toda la infraestructura virtual.

3.4.1.2.5 Pruebas de Provisionamiento

Estas pruebas permiten comprobar la manipulación del hardware virtual de las máquinas, además permiten observar la recuperación efectiva de máquinas a través de los respectivos backups.

3.5 CONSTRUCCIÓN

Esta fase corresponde a la ejecución central donde los resultados del estudio de consolidación se convierten en una infraestructura virtual funcional, siguiendo el plan de implementación descrito en la planificación, el cual se inicia con la instalación de los nodos de la infraestructura virtual, configurar la infraestructura, convertir los servidores físicos existentes en máquinas virtuales, verificándose que la infraestructura proporcionada satisfaga los criterios especificados en el plan de pruebas.

3.5.1 CREACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

3.5.1.1 Configuración y Control de Acceso al Storage

Antes de proceder con la implementación de los servidores, se debe especificar el tipo de almacenamiento que se usará, pueden ser los discos locales del servidor físico, una SAN de tipo Fibre Channel o iSCSI; para aplicaciones que necesitan bastante tráfico de I/O se recomienda usar una SAN Fibre Channel pues es mucho más rápida pero al mismo tiempo es más costosa comparado con una SAN iSCSI.

Los discos de almacenamiento deberán tener el correcto nivel de Raid de acuerdo a las aplicaciones que funcionarán sobre las MVs, los niveles más comunes son: RAID 0, 1, 0+1 y 5.

3.5.1.1.1 SAN Fibre Channel

Cuando se tiene una infraestructura con SAN Fibre Channel es importante determinar si vamos hacer que el sistema operativo ESX arranque desde una LUN presentada desde la SAN, si es así, la LUN desde la que arranca el equipo debe ser únicamente vista por ese equipo, para ello existen varios mecanismos con los que podemos permitir y/o bloquear el acceso a una SAN LUN entre ellos tenemos:

- Soft zonnig. Se realiza a nivel de Fibre Channel Switch, controla la visibilidad de la LUN por WWN World Wide Name que es una dirección de 64 bits única asignada para un nodo de Fibre Channel.
- Hard zonnig. Controla la visibilidad de la LUN por puerto del switch.
- LUN masking. Se realiza a través del Storage Processor o a nivel del servidor controlando la visibilidad de la LUN por host.

- *Direccionamiento de las LUNs en el kernel del ESX*

El esquema de direccionamiento está determinado de la siguiente manera:

- Vmhba: etiqueta estándar que identifica a un adaptador de un host físico.
- Adaptador: El ID del adaptador asignado a cada HBA.
- Destino: Representa el destino (target) que el procesador del Storage (Storage Procesor) presenta.
- LUN: Número de unidad lógica.
- Partición: Partición de la LUN identificado por un número.

Si se tiene múltiples arreglos de discos en la SAN con múltiples Storage Procesors (SP), cada uno debe estar configurado con un target ID y cada uno debe aparecer al ESX Server con diferente target ID.

El ESX 3 soporta la presentación de hasta 256 LUNS, en el rango de 0-255.

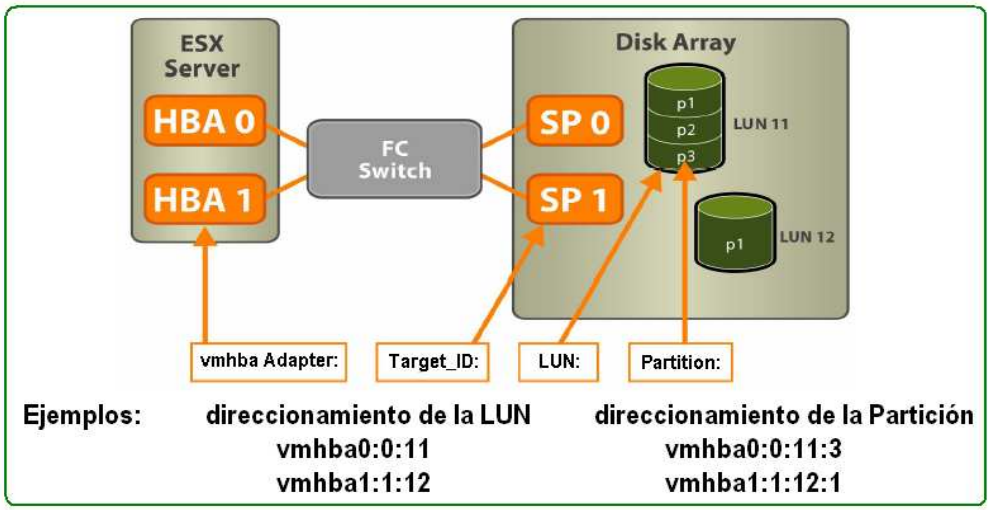


Figura 3. 2 Esquema de LUNs en una SAN Fibre Channel

Fuente: http://www.vmware.com

3.5.1.1.2 SAN iSCSI

El protocolo de transporte SCSI habilita el acceso a recursos del storage sobre un estándar TCP/IP.

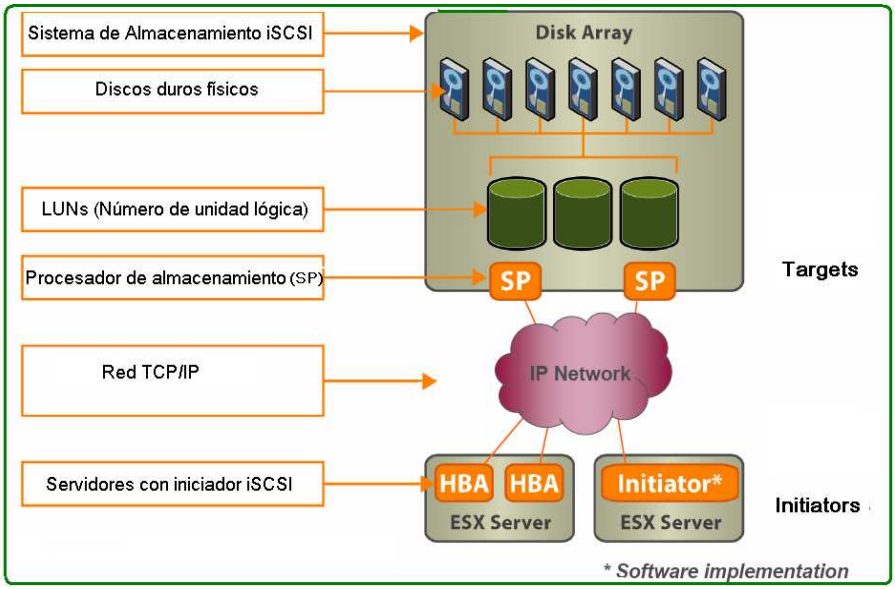


Figura 3. 3 Esquema de LUNs en una SAN iSCSI

Fuente:http://www.vmware.com

El "initiator" como se lo denomina a un HBA iSCSI en un ESX Server, envía comandos SCSI para un "target" localizado en sistema de almacenamiento iSCSI. Un ESX Server puede bootear desde un storage iSCSI mediante

únicamente hardware iniciador (por ejemplo QLogic), la instalación es igual que en una LUN Fibre channel o un disco local.

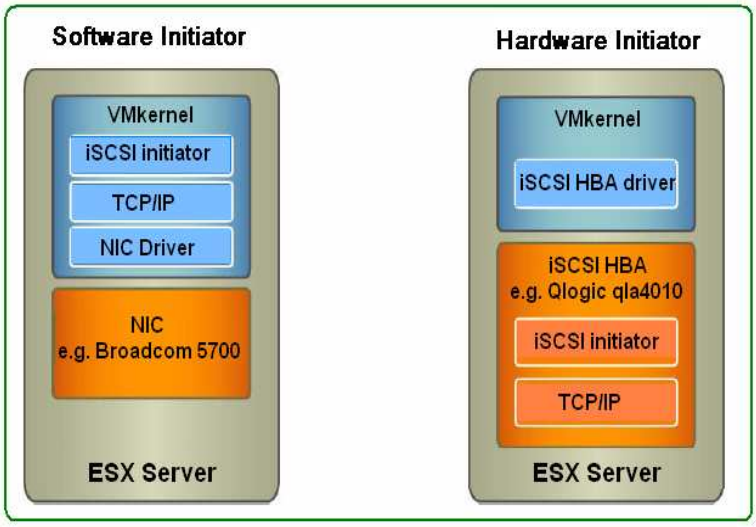


Figura 3. 4 Estructura de un iniciador de software y hardware

Fuente: http://www.vmware.com

El iniciador puede ser de 2 tipos: Software initiator y hardware initiator.

El hardware initiator es como cualquier adaptador SCSI, pero basado en el TOE (TCP offload engine) es decir liberando el procesamiento de red por parte del sistema operativo.

El software initiator trabaja con un demonio llamado “vmkiscsid” que corre en la consola de servicio, este demonio se encarga de iniciar la sesión iSCSI mediante un proceso de logeo y la autenticación, para que el tráfico de I/O iSCSI fluya hacia el storage y se realice a través del VMkernel.

- *Direccionamiento en una SAN iSCSI*

Un nodo iSCSI puede ser un initiator, o un target o ambos, cada nodo tiene un identificador llamado IQN. El IQN (iSCSI Qualified Name) consta de los siguientes campos:

- Las letras “iqn”.
- El año y mes en el cual la organización ha registrado el dominio o sub-dominio.

- El nombre de la autoridad organizacional, el cual consiste del nombre del dominio o sub-dominio.
- Opcionalmente un ":" seguido por un nombre o identificador único para cada nodo iSCSI.

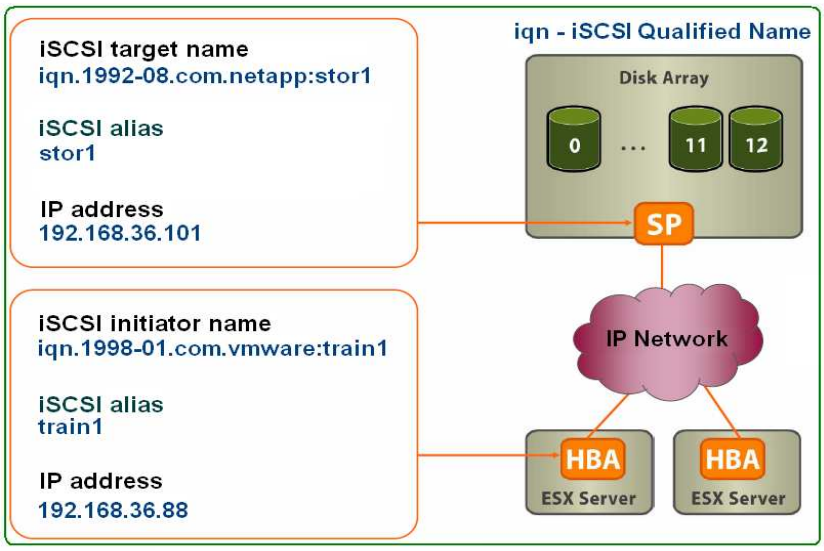


Figura 3. 5 Direccionamiento en una SAN iSCSI

Fuente: http://www.vmware.com

La reglas para la construcción de un nombre iSCSI son especificados en el RFC 3720. Se recomienda trabajar con una red aislada para el tráfico iSCSI, en caso de que se comparta el tráfico iSCSI con otro tráfico se puede utilizar autenticación CHAP (Challenge-Handshake Authentication Protocol).

- *Descubrimiento de Targets*

Para que un initiator del ESX Server encuentre los targets a los que puede acceder existen dos mecanismos de descubrimiento:

- Configuración estática: el iniciador ya dispone de las direcciones IP, puertos TCP, y el nombre del target iSCSI que estén disponibles.

- SendTargets: El initiador usa las direcciones IP y puerto TCP (3260) de los targets para establecer una sesión de descubrimiento, en donde el initiador envía comandos SendTargets para obtener información de los targets disponibles.

Con hardware initiator se puede tener las dos configuraciones, pero con software initiador sólo se maneja el método de SendTargets. No se puede usar una NIC y un adaptador iSCSI para acceder al mismo dispositivo de almacenamiento iSCSI.

3.5.1.1.3 Almacenamiento de Datos VMFS

El sistema de archivos usado por VMware llamado VMFS (VMware File System) es un sistema de archivos optimizado para almacenar las máquinas virtuales del ESX Server. Este sistema de archivos puede ser manejado desde cualquier dispositivo de almacenamiento basado en SCSI, incluyendo SAN Fibre Channel e iSCSI. Un disco virtual almacenado en un VMFS se muestra a la máquina virtual como un dispositivo SCSI.

Un volumen VMFS se puede extender para añadir más espacio al volumen existente o cuando se necesite un volumen cuyo tamaño sea mayor a 2TB.

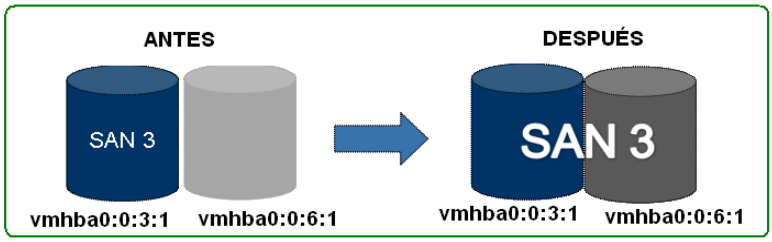


Figura 3. 6 Extensión de un volumen VMFS

Fuente: http://www.vmware.com

- *Redundancia en la comunicación con el almacenamiento*

Usando múltiples caminos hacia las LUNs de la SAN se puede mantener una comunicación casi contínua (retardo configurable) en el caso de una falla de hardware (failover), ya que en todo momento sólo debe existir un camino activo (camino preferido) hacia una LUN.

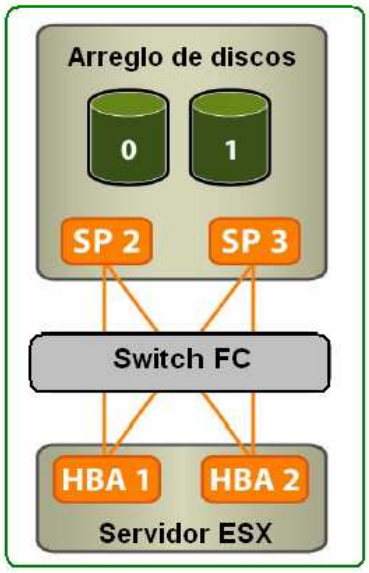


Figura 3. 7 Redundancia en el acceso a una LUN con una SAN Fibre Channel

Fuente: http://www.vmware.com

Usando múltiples caminos con Fiber Channel se puede tener dos políticas de Failover:

MRU: en caso de alguna falla del camino preferido hacia el disco, se usa un camino alternativo, pero no realiza failback, es decir continúa usando el camino alternativo hasta que ya no esté disponible. Se usa en dispositivos de almacenamiento de tipo activo/pasivo.

Fixed: el servidor ESX siempre trata de usar el camino preferido hacia el disco, se usa en dispositivos de almacenamiento de tipo activo/activo.

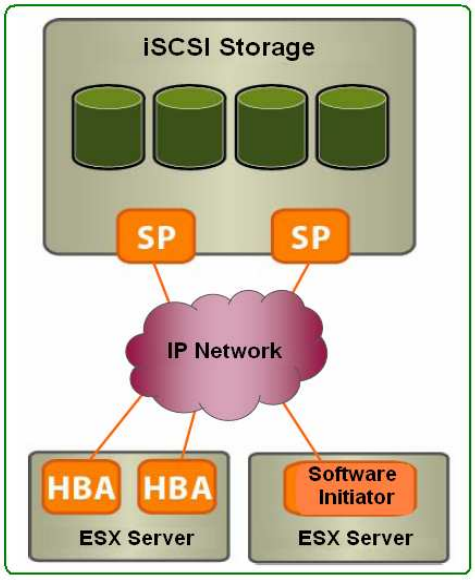


Figura 3. 8 Redundancia en el acceso a una LUN con una SAN iSCSI

Fuente: http://www.vmware.com

Se puede usar múltiples caminos con iSCSI cuando se usa protocolos de enrutamiento dinámicos, teniendo una estructura más simple que una red basada en Fibre Channel.

3.5.1.2 Instalación de ESX Server

En esta fase se procede a la instalación del software de virtualización sobre los servidores físicos, a continuación se presenta una descripción breve del funcionamiento de la capa de virtualización.

Bajo el servidor ESX, las aplicaciones que están corriendo dentro de las máquinas virtuales acceden al CPU, memoria, disco y sus interfaces pero sin acceder directamente al hardware físico, pues la capa de virtualización del servidor ESX intercepta estos requerimientos y los presenta hacia el hardware físico.

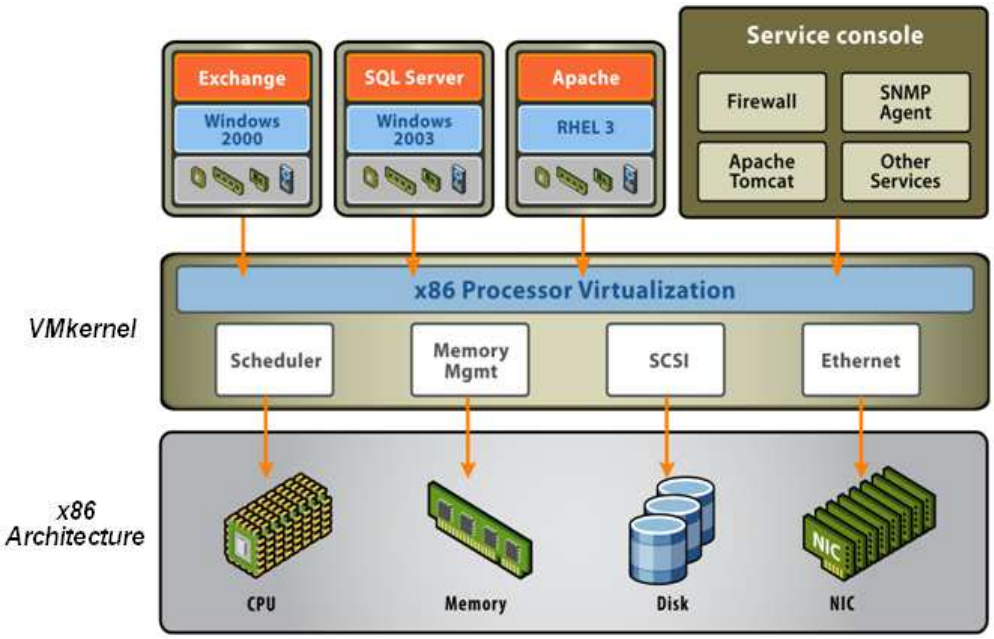


Figura 3. 9 Arquitectura de ESX Server.

Fuente: http://www.vmware.com

*Service console***.** La consola de servicio es un intérprete de comandos que realizar multitud de operaciones sobre el mismo servidor sin necesidad de conectar con el cliente VMWare. De esta forma se pueden cambiar configuraciones y hacer los cambios directamente, de forma rápida y sin necesidad de disponer de conexiones de red. Opción que puede ahorrar alguna que otra situación con problemas de conectividad con el servidor, por error en la configuración de red o fallo en la electrónica. A través de la sintaxis de los comandos, las instrucciones específicas de ESX permiten tener un mejor control sobre los host de virtualización, en particular y una perspectiva más amplia sobre el entorno de virtualización, en general.

Vmkernel. El vmkernel es el hipervisor de vmware, es decir el vmkernel es una capa muy delgada que se encuentra entre el hardware de máquina virtual y la arquitectura x86, su función es tomar el control completo del hardware físico y proveer la asignación dinámica de recursos específicos a cada máquina virtual.

Instalación

Para proceder con la instalación del servidor una vez que se especifica si la instalación se realizará en los discos locales o en LUNs pertenecientes a un

storage, es importante configurar el volumen de booteo del servidor, de tal manera que la LUN de booteo sea visible únicamente o por el servidor que está booteando desde aquella LUN.

ESX Server es un hipervisor tipo 1, es decir no requiere de un sistema operativo base, se instala directamente en el metal, tiene un sistema de administración denominado service console que es basado en una versión modificada de Red Hat Enterprise Linux3.

Cada sistema de archivos Linux están montados en un directorio separado bajo root (/), este directorio se lo llama punto de montaje, este sistema de archivos es montado durante un proceso de booteo para crear un simple sistema de archivos jerárquico.

Las siguientes particiones son requeridas para la instalación de un ESX Server:

- /boot 100 MB
- Swap 544MB
- / 5 GB
- VMFS tamaño variable destinado para las MV.
- Vmkcore 100MB
- /var/log 2000 MB

La instalación de ESX puede ser en dos modos: gráfico y por línea de comandos.

Por lo general siempre se realiza en modo gráfico ya que es menos complicado, la instalación consta de las siguientes partes:

- Construir las particiones de disco para el service console.
- Especificar la unidad de booteo.
- Configurar la red: dirección IP (se recomienda que sea estática), máscara de subred, gateway, dns, nombre de host, etc.
- Configuración de la zona horaria.

- Configuración del login del servidor: usuario “root” y password a elección del usuario.

La operación de VMWare ESX Server normalmente se lleva a cabo mediante el interfaz gráfico de usuario que proporciona el cliente de VMWare Infraestructure VI Client, bien conectando con el servidor ESX directamente, o a través de Virtual Center Management Server. Sin embargo, hay ocasiones que, por diversos motivos, interesa operar directamente con el servidor a través de la consola de servicio, el intérprete de comandos que permite interactuar con el servidor.

3.5.1.3 Instalación VI Client

Una vez instalado el servidor ESX se necesita tener una máquina cliente, para ello se instala el Virtual Infraestructura Client, el cuál se descarga mediante el browser conectándose a la IP del servidor ESX.

El VI Client es la interfaz grafica del usuario que permite configurar el ESX tanto hardware como software y administrar las máquinas virtuales.

Una vez instalado el cliente se accede mediante el usuario que es root por defecto y la contraseña elegida al momento de instalar el ESX.

3.5.1.4 Instalación de Software de Administración Virtual Center

Para una correcta administración de los servidores virtuales de la infraestructura se requiere de la herramienta Virtual Center, su arquitectura consiste de los siguientes servicios e interfaces:

- Servicios de núcleo: administración de recursos y máquinas virtuales, programador de tareas, administración de alarmas y eventos, provisionamiento de máquinas virtuales, configuración de host y máquinas virtuales.

- Servicios distribuidos: VMotion, VMware DRS, VMware HA.

- Interfaz de base de datos: acceso a la base de datos del VirtualCenter.

- Interfaz de Active Directory: provee acceso a las cuentas de usuario del dominio.

- API VI: provee una interfaz para escribir aplicaciones personalizadas.

VMware Virtual Center requiere una base de datos para almacenar y organizar los datos del servidor, soporta las siguientes bases:

- Oracle
- SQL Server
- Microsoft SQL Server 2005 Express

VirtualCenter require credenciales de administrador (ID y password) para acceder a las bases de Oracle o SQL.

Prerrequisitos:

- Verificar que el hardware cumple con los requerimientos del sistema.
- El sistema donde se instala el VirtualCenter debe pertenecer a un dominio o a un grupo de trabajo. Es preferible a un dominio.
- Tener una base de datos disponible.
- El servidor Windows donde se instala la base debe tener una dirección IP estática y un nombre de host.
- El servidor Windows necesita tener instalado el software Microsoft .NET Framework.
- Si se tiene un firewall entre el VirtualCenter Server y el VIClient, es necesario abrir los puertos 80, 443 y 902.
- Si se tiene un firewall entre el License Server y los servidores ESX, es necesario abrir los puertos 27000 y 27010.

Se puede instalar los siguientes componentes:

VMware Virtual Center Server, que es un servicio de windows para administrar los servidores ESX.

VI Client, que es una aplicación cliente usada para conectarse directamente a los servidores ESX o a través del VirtualCenter.

VMware Update Manager, es un plugin del VirtualCenter que provee soporte de parches para los servidores ESX y las máquinas virtuales.

VMware Converter Enterprise, es un plugin del VirtualCenter que permite convertir máquinas físicas a virtuales.

VMware License server, es un servicio de windows que permite licenciar todos los productos de VMware desde una localidad centralizada.

3.5.1.5 Configuración de la Red Virtual

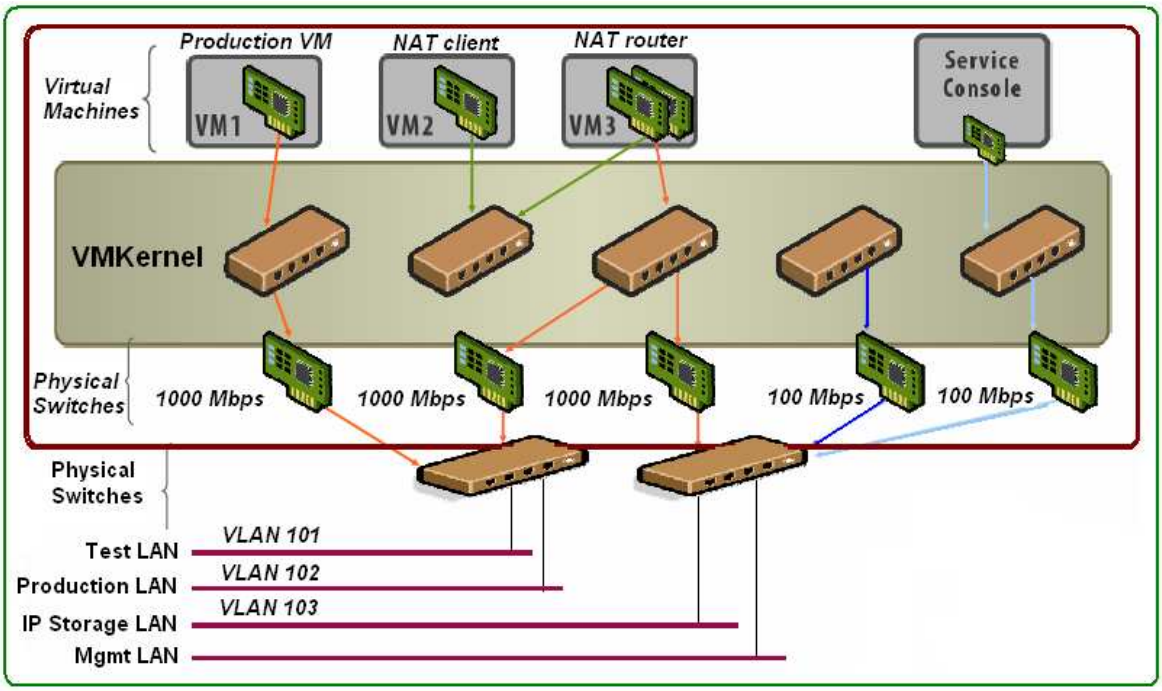


Figura 3. 10 Infraestructura de red virtual
Fuente: http://www.vmware.com

Una vez instaladas las herramientas se procede con la configuración de Networking en ESX server, en donde se establecen: los switches virtuales, sus conexiones y políticas respectivas para tener un correcto desempeño de la red.

3.5.1.5.1 Creación de Switches Virtuales

Los switches virtuales son software implementados por el VMkernel, éstos son usados para conectar las máquinas virtuales y sus NICs virtuales con las NICs físicas del host ESX Server y los switches físicos. Cada switch virtual tiene 24 puertos definidos por defecto y máximo se puede configurar 1016, en ellos se puede establecer políticas de red como: vlan, seguridad, traffic shaping y NIC team.

- *Tipos de switches virtuales*

Existen tres tipos de switches virtuales, cada uno es para diferente propósito:

- Un switch con un simple adaptador.
- Un switch virtual internal_only, el cual permite a las máquinas virtuales del ESX Server comunicarse entre ellas.
- Un NIC Team, que es un virtual switch conectado a 2 o más NICs físicas.

Switch virtual sin adaptadores físicos (internal only)

- Provee conectividad entre las máquinas virtuales de un ESX Server únicamente.
- Cero colisiones.
- Por default viene con 24 puertos, se configura máximo 1016 puertos por cada switch virtual.
- No soporta traffic shaping, es la política de red que permite limitar el ancho de banda del tráfico de la red desde una MV.

Virtual Switch con un adaptador físico

- El switch virtual se conecta únicamente con una tarjeta de red física.
- Permite configurar hasta 1016 puertos.
- Cero colisiones en tráfico interno.

- Cada NIC virtual puede tener su propia MAC address.
- El ancho de banda puede ser controlado con traffic shaping.

Switches virtuales con 2 o más adaptadores físicos (NIC team)

- Se conecta a un grupo de tarjetas de red físicas.
- Permite configurar hasta 1016 puertos.
- Cero colisiones en tráfico interno.
- Cada NIC virtual puede tener su propia MAC address.
- Permite mejorar el rendimiento de la red mediante distribución de carga de tráfico.
- El ancho de banda puede ser controlado con traffic shaping.
- Permite realizar operaciones de redundancia de la red.

- *Tipos de conexiones*

Antes de usar un switch, una o más conexiones deben ser definidas. Cuando se diseña un ambiente de red, se puede escoger un switch virtual configurado los tres tipos de conexiones o múltiples switches virtuales con diferentes combinaciones de conexiones.

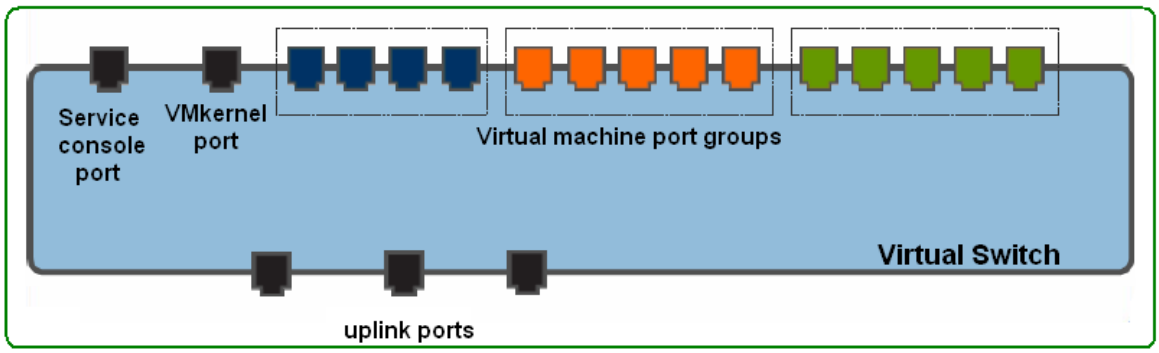


Figura 3. 11 Tipos de conexiones en un switch virtual

Fuente: http://www.vmware.com

Existen tres tipos de conexiones de red:

- Puerto de consola de servicio. Para acceder a la administración de la red del ESX Server.
- Puerto VMKernel. Para acceder a Vmotion, para redes iSCSI y, o NFS/NAS.
- Grupo de puertos de máquinas virtuales. Para acceder a máquinas virtuales de la red.

Puerto de consola de servicio

Cuando se crea un puerto consola de servicio, se puede definir:

- Una etiqueta de red para el puerto.
- Opcionalmente una tag de la VLAN.
- Dirección IP, estática o dinámica.

Para un puerto consola de servicio en un swich es recomendable usar direcciones IP estáticas para prevenir que la consola de servicio acceda a un recurso externo para obtener su dirección IP.

Cada puerto consola de servicio y puerto VMKernel deben configurar sus propias direcciones IP, máscara de red y gateway.

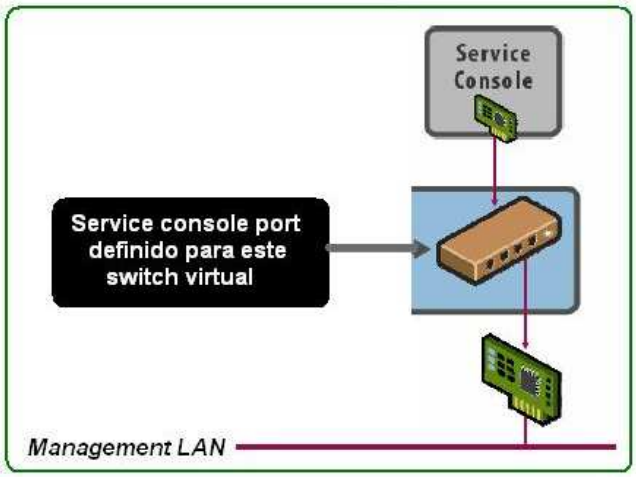


Figura 3. 12 Definición de puerto de consola de servicio en un switch virtual.

Fuente: http://www.vmware.com

Puerto VMKernel

Este permite el uso de storage iSCSI y NAS por el VMKernel y si es requerido para Vmotion, se puede definir:

- Una etiqueta de red.
- Opcionalmente un tag de VLAN.
- Habilita o no el puerto para Vmotion.
- Configurar IP.

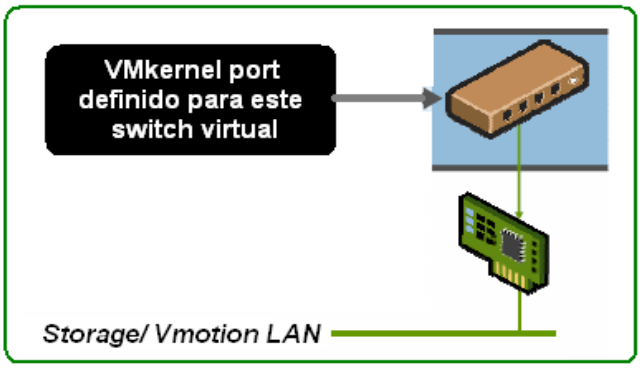


Figura 3. 13 Definición de un puerto vmkernel en un switch virtual.

Fuente: http://www.vmware.com

Puertos para máquinas virtuales

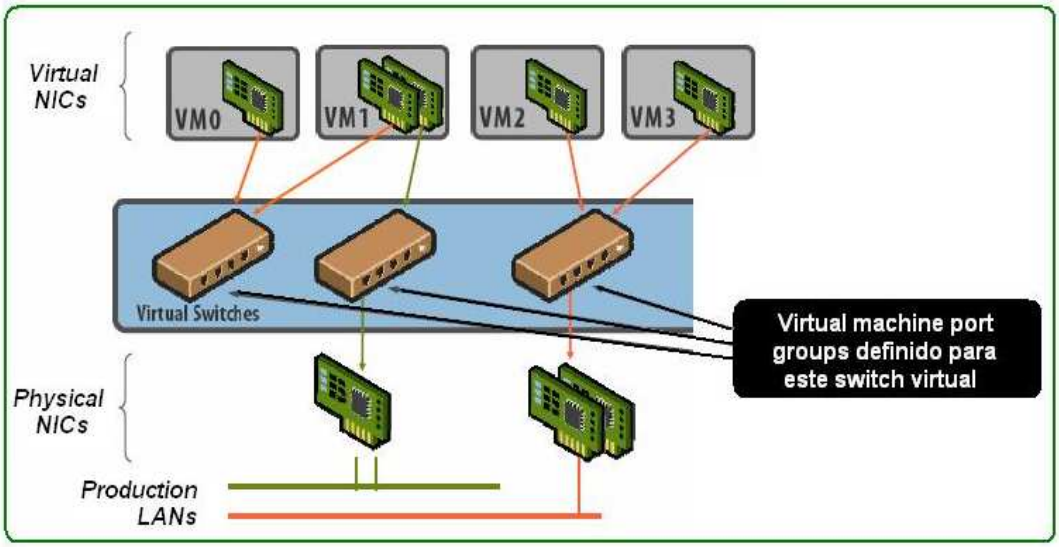


Figura 3. 14 Definición de grupo de puertos para máquinas virtuales.

Fuente: http://www.vmware.com

Cuando se crea este tipo de conexión se puede definir:

- Una etiqueta de red.
- Opcionalmente un tag de VLAN.

Las IPs son configuradas por el SO invitado para cada NIC virtual configurada para cada máquina.

3.5.1.5.2 Configuración de Switches Virtuales

- *Políticas de red*

Existen cuatro políticas de red las cuales son definidas para todo el switch virtual o para los puertos que existan dentro del switch, si las políticas están configuradas a nivel de puertos éstas sobre-escribirán a las políticas que estén definidas a nivel de switch virtual. Las políticas que existen para los switches virtuales son:

- *Políticas de VLAN*

El concepto de VLANS o Virtual Local Area Networks ha permanecido desde hace varios años, desde la aparición del estándar 802.1q[32] de la IEEE, básicamente el estándar tiene como propósito la segmentación de un switch físico para que este se muestre a los usuarios como varios switches permitiendo una división de los dominios de colisión Ethernet. Una misma VLAN puede estar presente en varios switches los cuales se conectan por medio de un puerto del mismo configurado en modo “TRUNK”. Al particionar un switch en VLANS estamos trabajando a nivel de capa 2 del modelo OSI.

[32] El protocolo IEEE 802.1Q VLAN o etiquetado permite a LAN virtuales comunicarse entre sí mediante un router de 3 capas.

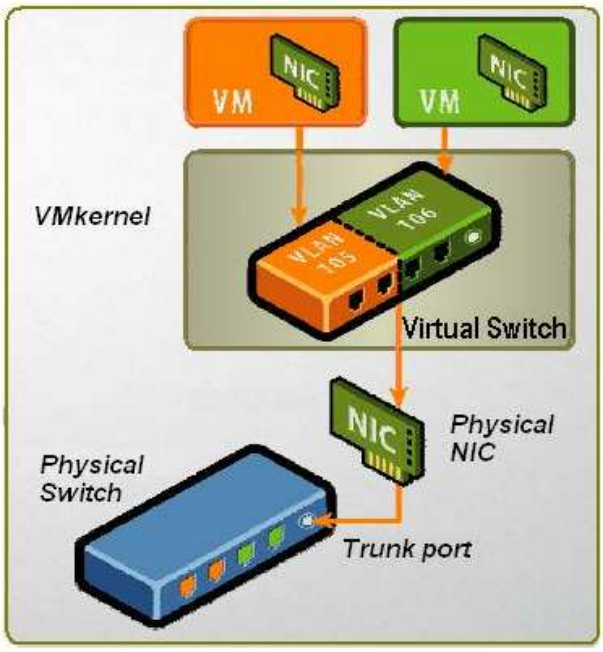


Figura 3. 15 Políticas de VLANs en un switch virtual.
Fuente: http://www.vmware.com

Como en el mundo físico, VMware nos permite utilizar VLANS en sus switches virtuales apoyándose en el estándar 802.1q.

ESX Server provee el soporte para VLANs a través de virtual switch tagging, el cual se define asignando a un grupo de puertos el VLAN ID. Para definir el VLAN ID a un grupo de puertos se usa el VI Client.

- *Políticas de seguridad de red*

Las políticas de seguridad permiten al administrador configurar opciones de seguridad a nivel de capa 2 en un switch virtual y en un grupo de puertos, políticas como:

Modo promiscuo. Si se rechaza esta política, permite que las máquinas virtuales no reciban cualquier trama adicional. Por default se selecciona reject.

Cambios en las direcciones MAC. Si se rechaza esta política, detiene la transmisión de paquetes si el S.O invitado cambio la MAC address de la que fue configurar en el hardware virtual. Por default se selecciona accept.

Transmisiones forged. Si se rechaza esta política, salta las tramas las cuales los invitados envían con una MAC orígen diferente a la MAC actualmente configurada en el hardware virtual. Por default se selecciona accept.

- *Configuración de tráfico*

La configuración del tráfico de la red es un mecanismo para controlar las máquinas virtuales que sobrepasan el ancho de banda de la red.

La velocidad promedio, la velocidad pico y el tamaño del burst son configurables.

El ancho de banda de la red de una MV es controlado mediante la política denominada Network traffic shaper, que permite ajustar únicamente el tráfico fuera del ancho de banda, para controlar el tráfico que no sobrepasa al ancho de banda usa balanceo de carga del sistema.

El promedio y el pico del ancho de banda son especificados en KBps, burst size esta especificado en KB. En ESX esta política está desabilitada por default, puede ser definido por switch virtual o por grupo de puertos. También puede ser aplicado a cada tarjeta de red virtual en el switch virtual.

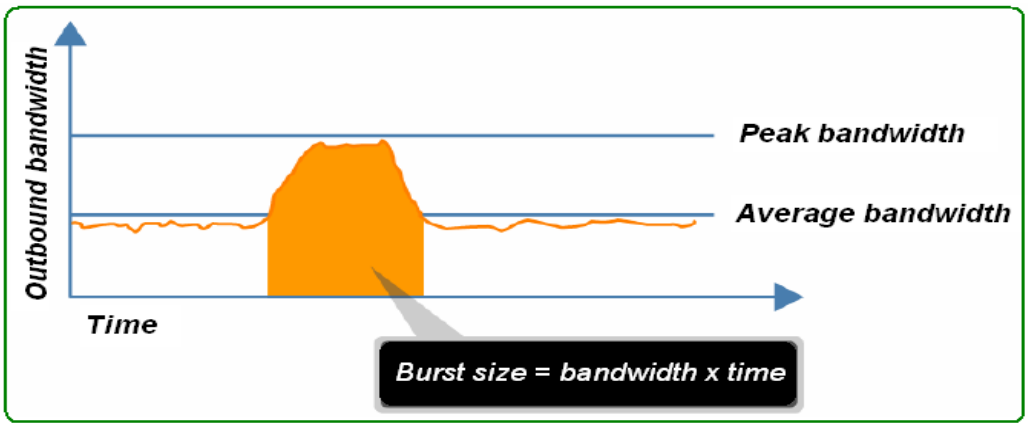


Figura 3. 16 Política de Traffic shapping en la red.

Fuente: http://www.vmware.com

- *NIC teaming*

Esta política permite determinar cómo el tráfico de red es distribuido entre los adaptadores y cómo redireccionar tráfico cuando un adaptador no funcione.

Por defecto el NIC teaming son configuradas en todo el switch, sin embargo pueden ser configuradas a nivel de grupo de puertos.

Método de balanceo de carga

Como cada paquete IP deja su tarjeta de red virtual, el VMkernel debe decidir la NIC física que podrá llevar el paquete al mundo exterior, para ésto existen tres métodos de balanceo de carga:

- *Ruteamiento basado en el ID del puerto origen*. Con este método el tráfico fuera de banda de una máquina virtual es mapeado para una específica NIC física, basada en el ID del puerto virtual para el cuál dicha máquina está conectada, este método es simple y rápido.

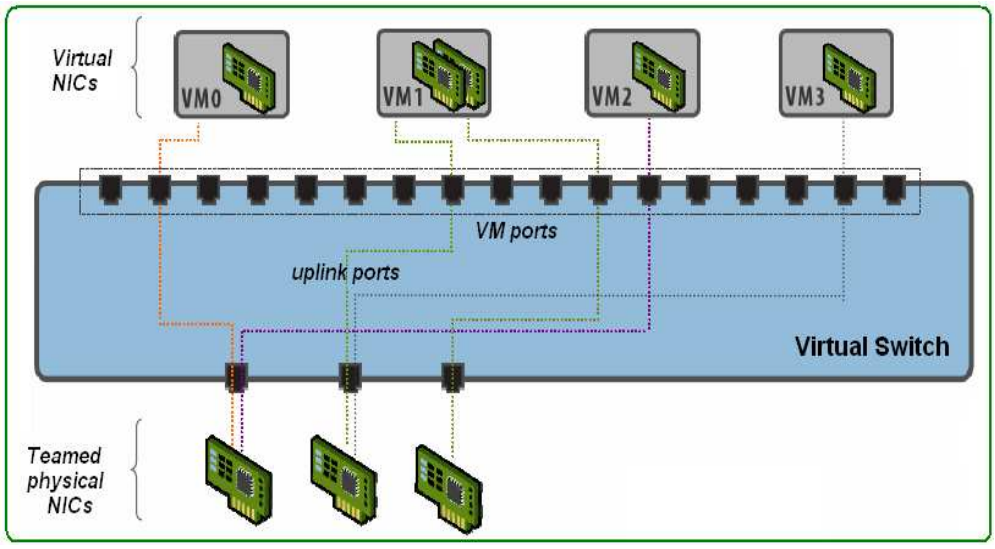


Figura 3. 17 Método de balanceo de tráfico basado en el ID del puerto.

Fuente: http://www.vmware.com

- *Ruteamiento basado en IP*. En este método una NIC para cada paquete que está fuera de banda es escogido basado en su dirección IP origen y destino, este método proporciona insignificante overhead,

no es compatible con la mayoría de switches, pero tiene buena distribución de tráfico en las NICs físicas.

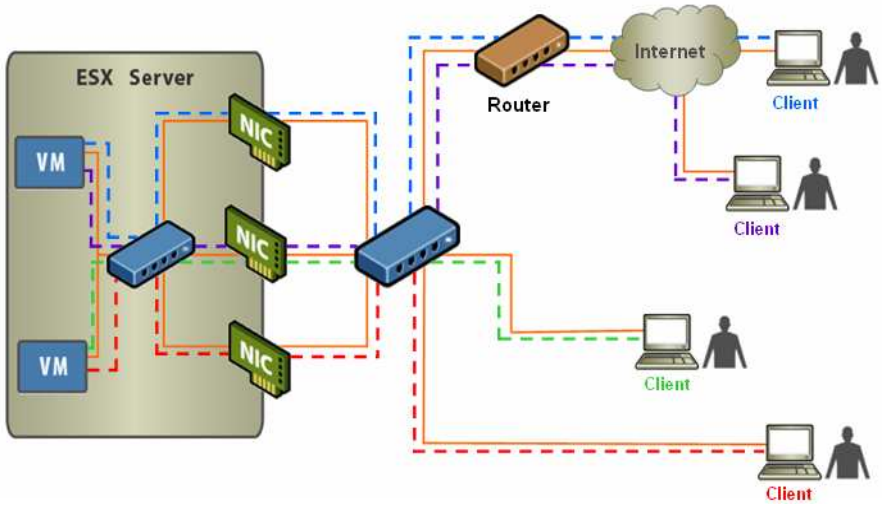


Figura 3. 18 Método de balanceo de tráfico basado en las direcciones IP.

Fuente: http://www.vmware.com

- *Ruteamiento basado en la dirección MAC origen*. En este método de balanceo, el tráfico fuera de banda de cada máquina virtual es mapeado para una específica NIC física basada en la dirección MAC de la máquina virtual. Este método tiene bajo overhead, es compatible con todos los switches.

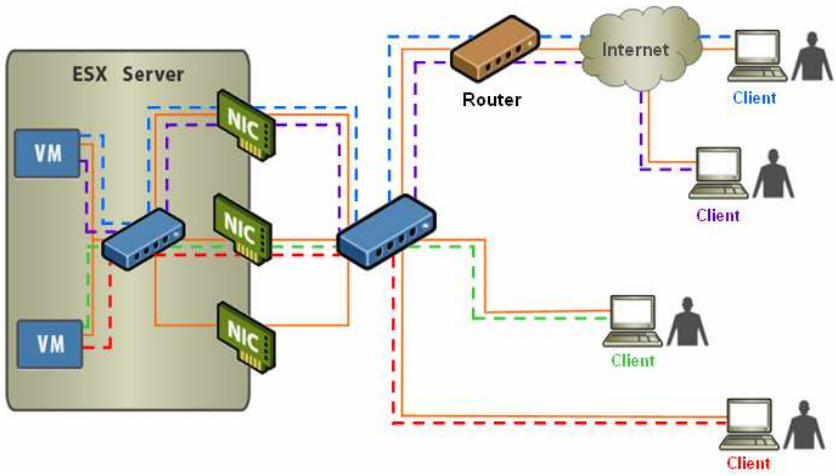


Figura 3. 19 Método de balanceo de tráfico basado en la MAC origen.

Fuente: http://www.vmware.com

Dependiendo del ambiente de networking que se presente, se aplican los diferentes métodos de balanceo de tráfico en la red, se permite implementar diferentes políticas en diferentes grupos de puertos dentro de un switch.

3.5.1.5.3 Creación de Máquinas Virtuales

Las máquinas virtuales son almacenadas en repositorios de tipo VMFS (Vmware File System), además se almacenan templates e imágenes ISO.

Se recomienda crear un volumen VMFS por LUN para cada máquina virtual, debido al performance en el IO de los discos.

Una máquina virtual es configurada con un set de hardware virtual que soporta un sistema operativo invitado y sus aplicaciones. Los archivos de configuración de las máquinas virtuales describen la configuración de MVs que incluyen el hardware virtual como: CPU, memoria, disco, interfaces de red, CD-ROM, etc.

Cada máquina virtual tiene un total de 6 slots PCI, uno es usado para adaptador de video y los restantes son usados para diferentes dispositivos como: controladoras de discos y para tarjetas de red virtuales.

Permitiendo configurar las máquinas virtuales con 1 - 4 adaptadores de disco; de 1 a 4 adaptadores de red; 1, 2 0 4 CPUs virtuales y con tamaño de memoria virtual hasta 16 GB.

El CPU virtual, memoria virtual y discos virtuales son requeridos por el hardware virtual. Adicionalmente al hardware virtual se puede añadir NICs virtuales, discos CDROM o floppy.

Para que el usuario pueda interactuar con la MV existe la consola de la máquina virtual, que es accesible en el VI Client y así poder seguir la instalación del SO invitado.

Es importante la instalación de los VMtools de la MV, ya que son un software que se instala en el SO invitado, después que se termina la instalación de éste, contiene los drivers de dispositivos como tarjeta de video, mouse, discos SCSI y administración de memoria.

La creación de máquinas virtuales es un proceso sencillo que se puede realizar para instalar cualquier sistema operativo invitado y el proceso es el siguiente:

- Obtener información sobre el hardware requerido para la MV.
- Crear una máquina virtual basada en el perfil de hardware requerido.
    - Memoria
    - Discos
    - NICs
- Una vez creada la máquina virtual se procede a instalar el sistema operativo, booteando el disco de instalación ya sea localmente o desde el servidor.
- Una vez instalada la máquina quedará lista para configurar en ella la red y para ser utilizada.

3.5.1.5.4 Migración de Máquinas Virtuales.

Una vez configurado el ambiente virtual procedemos a la migración de máquinas físicas a virtuales, para realizarlo se emplea VMWare Converter que es un paquete que viene con Virtual Center, el proceso que se sigue es el siguiente:

- Una vez instalado el Converter en una máquina que se encuentre en la red, se accede a la máquina física que se requiere migrar mediante su IP.
- Se selecciona el sistema al que queremos migrar, entre ellos se tiene:
    - Vmware Server
    - Virtual Infraestructure
    - Virtual Appliance
- Se configura el tamaño de los discos en caso de que se requiera disminuir o aumentar su tamaño.
- Se elige el servidor al cual se requiere migrar la MV.

- Se presenta la opción de customizar el SO invitado, que permite configuar parámetros propios de la máquina física para prevenir conflictos de software y de la red.

- Se procede a migrar la máquina, el tiempo empleado dependerá del tamaño de los discos.

3.5.2 EJECUCIÓN DE PRUEBAS

Una vez que se tiene la infraestructura virtual ya implementada se procede a realizar las pruebas respectivas para comprobar el correcto funcionamiento.

Para este punto se emplea el plan de pruebas que han sido desarrolladas en la fase de planificación, las pruebas que deben realizarse son:

- Puebas de conectividad
- Puebas de seguridad
- Puebas de funcionalidad
- Puebas de disponibilidad
- Puebas de provisionamiento

3.6 ADMINISTRACIÓN

Asegurar el éxito de la operación y optimización continua de la infraestructura virtual es tan importante como su planificación y creación, por esta razón en esta fase se procede a definir aspectos que pueden ser administrados y controlados para evitar la contención de recursos, pero también un punto importante es el monitoreo constante del comportamiento de las máquinas virtuales para evitar problemas futuros y maximizar su performance.

Para realizar este monitoreo podemos basarnos en los gráficos estadísticos propios de la herramienta o usar las alarmas emitidas por el sistema.

3.6.1 HERRAMIENTAS PARA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS

El hipervisor es un sistema operativo que administra la mayoría de los recursos físicos de hardware, entre los que están: memoria, procesadores físicos, controladores de dispositivos de almacenamiento, red, teclado, ratón, video, etc.

Existen diferentes parámetros y características que se puede usar para controlar el acceso de las máquinas virtuales al CPU, memoria, ancho de banda de disco, y de red.

3.6.1.1 CPU

3.6.1.1.1 Procesadores Multinúcleo

Es posible asignar a una máquina virtual varios VCPUs (CPUs virtuales), esto es una ventaja siempre y cuando se tenga una aplicación corriendo en el sistema operativo invitado que pueda aprovechar la característica de manejar múltiples CPUs. El hipervisor asigna dinámicamente los VCPUs a los CPUs físicos del servidor.

Se debe tener cuidado al momento de crear MVs con varios CPUs, se debe estar seguro que la aplicación va a sacar provecho de tener varios CPUs.

Procesador	Cores	Hilos/Cores	Procesadores Lógicos
Intel Pentium III	1	1	1
Intel Pentium 4 (HT- disabled)	1	1	1
Intel Pentium 4 (HT- enabled)	1	2	2
Intel Pentium D 940	2	1	2
Intel Pentium EE 840 (HT-enabled)	2	2	4
Intel Core 2 Duo	2	1	2
Intel Core 2 Quad	4	1	4
AMD Athlon64	1	1	1
AMD Athlon64x2	2	1	2
AMD Opteron	1	1	1
AMD Opteron Dual Core	2	1	2

Tabla 3. 15 Atributos de procesador y núcleo

Fuente: http://www.vmware.com/pdf/vi3_35/esx_3/r35u2/vi3_35_25_u2_resource_mgmt.pdf

Por ejemplo una máquina virtual puede tener sus procesadores virtuales corriendo en procesadores lógicos que pertenecen al mismo núcleo o en diferentes procesadores lógicos que pertenecen a diferentes procesadores físicos.

3.6.1.1.2 Hyperthreading

Hyper-Threading es una característica de los procesadores Intel que permite a 2 hilos independientes ser ejecutados simultáneamente. Esta característica no duplica el performance de los CPUs, sino que toma ventaja de los tiempos libres de ejecución de los CPUs para efectuar otro hilo de ejecución en esos tiempos libres.

Esta es una característica que puede mejorar el performance en un 30% de las aplicaciones que hacen un buen uso del caché del sistema, pero puede afectar el rendimiento de otras aplicaciones especialmente de aplicaciones con uso intensivo de cpu, ya que los recursos de los procesadores son compartidos entre los procesadores lógicos, por tanto se recomienda usar hyperthreading solo en las máquinas virtuales beneficiadas de esta característica.

3.6.1.2 Memoria

Cada MV consume memoria de acuerdo a su configuración más una pequeña cantidad de memoria necesaria para la virtualización (overhead). Este overhead incluye espacio para el buffer de la trama de VM y varias estructuras de datos de virtualización.

El tamaño configurado es la asignación de memoria dinámica y esta basada en tres factores:

- Reservación: es la cantidad mínima de memoria que el host reserva para la máquina virtual.
- Límite: es la cantidad máxima de memoria que el host dispone la MV.
- Shares: es la prioridad relativa de la máquina virtual con respecto al resto de MV.

3.6.1.2.1 Compartición Transparente de Páginas de Memoria

Cuando el hipervisor detecta que diferentes VMs tienen similares contenidos de páginas de memoria, entonces estas páginas son mapeadas a la misma página de memoria física, evitando la redundancia y tratando de conservar de esta manera la memoria física del servidor. Estas similitudes se producen cuando varias MVs corren los mismos sistemas operativos invitados, tienen las mismas aplicaciones, componentes cargados, datos en común.

Cuando el sistema operativo de virtualización detecta un período extenso de desocupación en el sistema, el hipervisor compara las páginas de memoria física usando algoritmos de hash y comparación binaria para encontrar páginas con contenido similar, cuando han sido encontradas se libera una de las páginas de memoria física, por lo que ambas MV apuntarán a la misma dirección de memoria física. Si es que una máquina intenta modificar una página compartida, el hipervisor creará una nueva copia privada para aquella MV.

3.6.1.2.2 Mecanismo Balloon-driver

El hipervisor usa esta técnica para contraer o expandir la memoria asignada a las máquinas virtuales.

Cuando la memoria llega a estar escasa, el hipervisor escoje una máquina virtual e infla su balloon, para demandar memoria de este sistema operativo, así que el SO invitado entrega las páginas de memoria acorde a sus propios algoritmos, las páginas entregadas pueden ser asignadas por el hipervisor a otras VM. Este método actúa como un programa nativo en el sistema operativo que requiere más y más memoria.

Las MVs conocen qué páginas han sido recientemente usadas y qué páginas pueden ser fácilmente refrescadas desde algún disco o medio de almacenamiento (es decir puede estar paginando en disco).

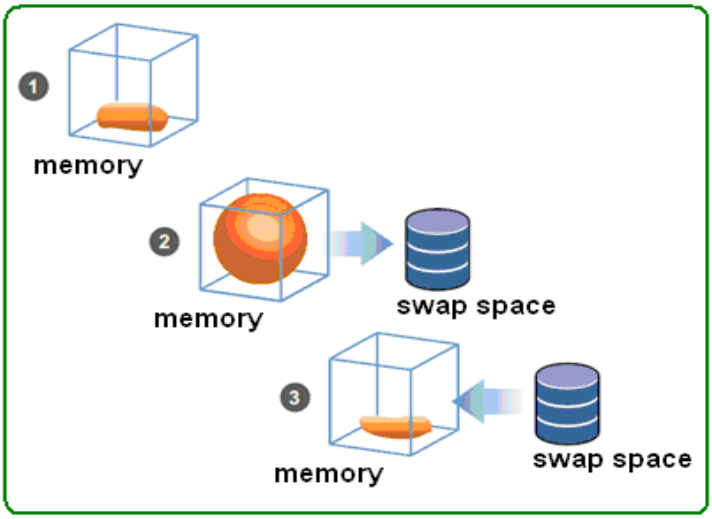


Figura 3. 20 Mecanismo balloon driver.

Fuente: http://www.vmware.com/pdf/vi3_35/esx_3/r35u2/vi3_35_25_u2_resource_mgmt.pdf

3.6.1.2.3 Espacio de Swap

Cuando una máquina virtual es encedida, el hipervisor le asigna un archivo de swap (archivo de intercambio). Este archivo servirá para almacenar los contenidos de la memoria RAM de la MV.

Si el hipervisor necesita más memoria por alguna razón y el balloon driver no puede liberar suficiente memoria, entonces el hipervisor copiará los contenidos de las páginas al archivo de swap antes de darlos a otras máquinas. Se lo usa como un método de último recurso, pues disminuye el performance de la MV.

El tamaño de este archivo está determinado por la diferencia entre la cantidad de memoria reservada a una máquina y la cantidad de memoria asignada a aquella máquina.

3.6.2 MONITOREO DEL PERFORMANCE DE LA MÁQUINA VIRTUAL

Podemos usar los gráficos estadísticos proporcionados por el software de virtualización para tener una vista en tiempo real o un registro histórico de ciertos parámetros que se desee evaluar.

Cuando se manejan muchas máquinas virtuales, se les puede agrupar a las mismas en pool de recursos, de esta manera se personalizan los pools y las máquinas dentro de ese pool heredan la configuración.

3.6.2.1 Análisis de CPU

El uso de los CPUs físicos está compartido entre las actividades de mantenimiento realizadas por el hipervisor y las actividades realizadas por las MV. Puede darse el caso de que múltiples procesos están intentando acceder al mismo CPU físico, por lo que el mismo no va a estar siempre disponible, y el proceso debe esperar al que el hipervisor pueda asignarle un CPU.

En el software de virtualización existe un parámetro llamado “CPU ready”, que corresponde al intervalo de tiempo en que una máquina virtual se encuentra encolada en estado “ready to run”, es decir está lista para ejecutar una instrucción pero no puede.

Algunos factores que afecta la cantidad de tiempo “CPU ready”son:

- Utilización total de CPU: Cuando la utilización de cpu es alta, es muy probable que el CPU esté ocupado cuando otra máquina virtual llega al estado “ready to run”.

- Número de recursos consumidos: cuando un host está corriendo varias MVs, es probable que el hipervisor encole a las MV, dependiendo de los recursos consumidos por los sistemas operativos invitados.

- Correlación de carga: cuando un evento produce la ejecución de varios eventos o cargas, se producen altos valores de “ready time”.

- Número de CPUs virtuales en una máquina virtual: cuando es necesaria la temporización simultánea para MVs con n-procesadores, los CPUs virtuales son temporizados sólo cuando n-procesadores físicos están disponibles para ser asignados.

Para disminuir este tiempo se pueden plantear algunas soluciones:

- Incrementar la cantidad de CPU reservada para esta máquina.
- Mover a la MV a otro host dentro del cluster que tenga más recursos o que esté menos ocupado.
- Darle más recursos a una MV (high priority) a costa de los recursos de otras máquinas, las cuales pueden ser menos críticas (low priority).

3.6.2.2 Análisis de Memoria

Se puede observar la cantidad de “ballon driver” que se está usando para observar si existen o no problemas de memoria en una MV, ya que cuando una máquina virtual pierde en la contención de recursos de memoria, el “balloon driver” es obligado a entregar memoria.

Para disminuir el uso de esta característica se puede plantear algunas soluciones:

- Incrementar la cantidad de memoria reservada para esta máquina.
- Asignarle más recursos a esta máquina a costa de disminuir los recursos a otras máquinas que no tengan una función tan crítica.
- Trasladar esta máquina a otro host dentro del cluster que tenga mayores recursos o que esté subutilizado.

3.6.2.3 Análisis de Disco

Aplicaciones con uso intenso de disco pueden saturar el medio de almacenamiento o el path (camino) a aquel medio, por lo que es importante medir el ancho de banda efectivo entre la MV y el medio de almacenamiento, y a través de los gráficos medir otras parámetros como tasa de lectura, escritura, etc.

Para evitar estos problemas es importante identificar las MV que tendrán un uso intenso de disco debido a las aplicaciones que corren sobre ella, para poder localizarlas en diferentes medios de almacenamientos o usar otros paths. Podemos usar los gráficos estadísticos del software de virtualización o usar

herramientas alternativas como el software IOMETER[33] o uptime para medir el ancho efectivo entre el actual path y el medio de almacenamiento.

3.6.2.4 Análisis de Red

Existen aplicaciones que consumen un gran cantidad de ancho de banda de red, por lo que pueden producir cuellos de botella o los segmentos de red, por lo tanto es importante identificar estas aplicaciones para asignarlas mayor ancho de banda o usar segmentos de red específicos para estas máquinas virtuales.

Se puede utilizar los gráficos estadísticos del software de virtualización o usar software alternativo como IOMETER o uptime para medir el ancho de banda de red efectivo.

3.6.3 ANÁLISIS DE PERFORMANCE BASADO EN ALARMAS

Las alarmas son notificaciones asincrónicas sobre cambios en el host o en las MV, estas alarmas se las puede configurar de acuerdo a las necesidades que se tengan, e incluso se las puede transmitir a sistemas de monitoreo externo como SNMP o enviar la notificación a alguien vía email.

Estas alarmas pueden ser acerca del uso de CPU, memoria, disco, red, o acerca del estado del host, de igual manera se pueden configurar acciones además de enviar un email o un trap en caso de que se produzcan ciertas alarmas como por ejemplo: correr un script, encender, apagar, suspender y resetear una máquina virtual.

[33] Iometer es un subsistema generador de carga (operaciones de I/O para saturar el sistema) y una herramienta de medición de las operaciones de I/O y su impacto en el sistema.

4 CAPÍTULO 4. ASEGURAMIENTO DE NIVELES DE SERVICIO

4.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se trata de asegurar que los diferentes servicios proporcionados por las máquinas virtuales funcionando dentro de la infraestructura, tengan un nivel de continuidad del negocio con un mínimo tiempo fuera de servicio.

Asegurar la continuidad del negocio es importante en la mayoría de las empresas, sin embargo no todas pueden invertir dinero en hardware redundante o en instalaciones de recuperación ante desastres, la virtualización puede ayudar a las organizaciones facilitando esta situación, ya que cada máquina virtual junto con su sistema operativo, aplicaciones y datos, se puede tratar como si fuera un fichero**.** Esto significa que una organización puede estar más protegida contra los riesgos de caídas del sistema y recuperarse más rápido después de experimentar cualquier problema.

Una vez puesta en marcha la infraestructura virtual se requiere contar con una solución de continuidad de negocio ajustada a la situación del ambiente virtual, en este capítulo se analiza soluciones de continuidad del negocio, incluyendo alta disponibilidad, balanceo de carga y backup, que permitan la recuperación automática de servicios y protección de datos críticos ante una eventualidad, con el mínimo impacto posible.

4.2 CONTINUIDAD DEL NEGOCIO EN UN AMBIENTE VIRTUAL

Emplear la virtualización para asegurar la continuidad del negocio y la recuperación ante desastres permite a las empresas beneficiarse de dos puntos clave: una máquina virtual se puede copiar y mover de sitio, y es independiente del hardware que lo ejecuta. Desde el punto de vista de continuidad, esto conlleva varias ventajas importantes.

La independencia del hardware de la máquina virtual significa que la organización no tiene por qué invertir en hardware de respaldo específico; cualquier plataforma que ejecute el mismo hipervisor puede funcionar como host de la máquina virtual. Esto significa que incluso las pequeñas organizaciones pueden implementar una estrategia completa en caso de desastre.

La virtualización también puede usarse para reducir los tiempos de inactividad programados: gracias a VMotion, las máquinas virtuales se pueden mover por la infraestructura de una empresa. En el caso de que algún servidor físico requiera algún tipo de mantenimiento preventivo, las máquinas virtuales alojadas se pueden mover a otros hosts dentro de la infraestructura virtual mientras se realizan los trabajos. Una vez completada la tarea, se vuelven a migrar las máquinas virtuales.

Mantener la continuidad del negocio implica entender los procesos de negocio de la empresa y cómo un fallo del sistema puede ocasionar una reducción de ingresos y una mala reputación. Mediante la virtualización de la infraestructura informática, las empresas pueden minimizar estos riesgos y crear un entorno más flexible.

4.2.1 BALANCEO DE CARGA

La solución de balanceo de carga permite compartir las tareas que tendría que soportar una única máquina, con el fin de maximizar las capacidades de proceso de datos, así como de ejecución de tareas. Mediante esta tecnología se puede hacer uso de los cluster, donde se agrupan varios servidores a la vez, aprovechando al máximo la totalidad de sus capacidades: procesamiento, memoria, etc.

Además de esto, se destacan dos características importantes:

- Se evita la saturación de una máquina. De esta forma, se puede evitar que picos de acceso a las máquinas, afecten al normal funcionamiento de los aplicativos corriendo dentro de las máquinas virtuales.

- Se gestiona los recursos de manera inteligente mediante pool de recursos. Permite gestionar y optimizar todos los recursos disponibles, definiendo reglas y políticas para decidir qué prioridad se debe dar sobre los recursos a las máquinas virtuales.

- Se añade y despliega fácilmente capacidad adicional. Añade nuevos servidores físicos a un grupo de recursos, de tal forma que se aprovecha automáticamente la capacidad adicional mediante la redistribución de las máquinas virtuales entre los servidores.

4.2.1.1 Solución de VMware

La solución de VMware para balanceo de carga se llama VMware DRS (VMware Distributed Resource Scheduler), la cual asigna y balancea dinámicamente la capacidad informática entre conjuntos de recursos de hardware agregados a pools de recursos lógicos. La organización jerárquica flexible de los pools de recursos permite a los administradores adaptar los recursos de IT disponibles ante las necesidades de la organización empresarial.

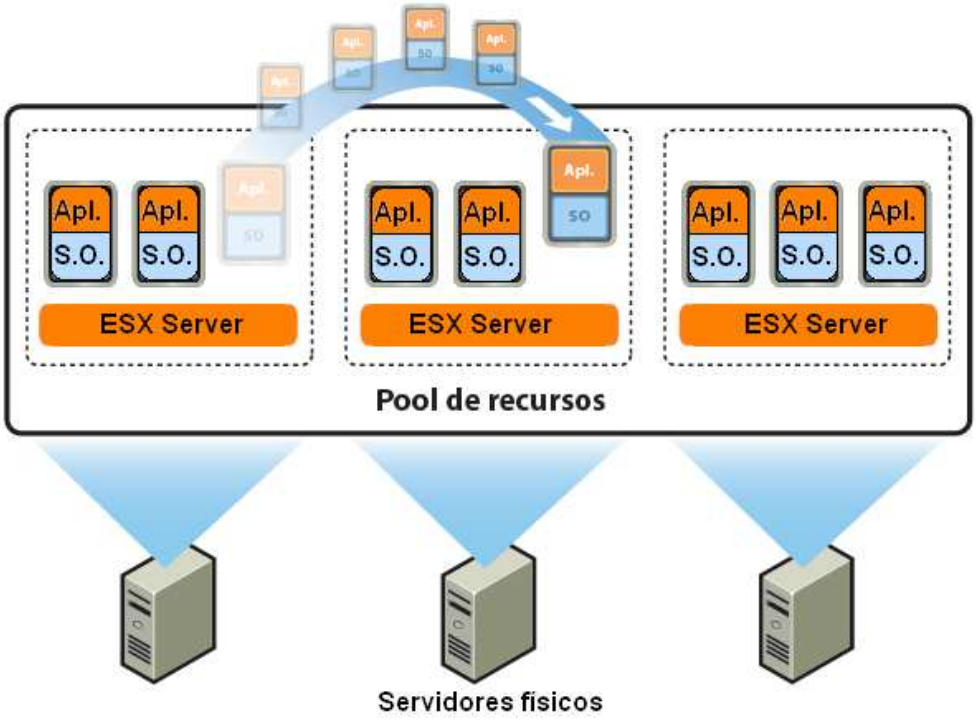


Figura 4. 1 Cluster de DRS

Fuente: http://www.vmware.com

Cada unidad de negocio puede recibir recursos de IT dedicados, sin dejar de beneficiarse de la eficiencia de la agrupación de recursos.

VMware DRS supervisa continuamente la utilización entre los pools de recursos y asigna los recursos disponibles de forma inteligente entre las máquinas virtuales, permitiendo a los usuarios definir las reglas y políticas que deciden la forma en que las máquinas virtuales comparten los recursos y cómo se da prioridad sobre los recursos a las distintas máquinas virtuales.

Algunas características adicionales que se tienen son:

Modo manual y automático. VMware DRS recopila información sobre el uso de recursos de los servidores y máquinas virtuales, y después genera recomendaciones para optimizar la asignación de máquinas virtuales. Estas recomendaciones se pueden ejecutar de forma automática o manual.

Colocación inicial. Cuando se enciende una máquina virtual por primera vez, VMware DRS la coloca automáticamente en el servidor físico más apropiado o muestra una recomendación.

Optimización continua. VMware DRS optimiza continuamente las asignaciones de recursos basándose en la utilización de éstos y en las reglas de asignación definidas. Los cambios en la asignación de recursos se pueden ejecutar automáticamente mediante la realización de una migración en caliente de las máquinas virtuales por medio de VMotion. Como alternativa, en el modo manual, VMware DRS ofrece recomendaciones de ejecución a los administradores de sistemas.

Modo de mantenimiento para servidores. Realiza el mantenimiento en los servidores físicos sin causar interrupciones en las máquinas virtuales ni en los usuarios finales. Cuando un servidor físico se encuentra en el modo de mantenimiento, VMware DRS identifica servidores alternativos en los que se pueden ejecutar las máquinas virtuales.

Reglas de afinidad. Crea reglas que rigen la asignación de máquinas virtuales a servidores físicos. Por ejemplo, determinadas máquinas virtuales pueden

funcionar siempre en el mismo servidor por motivos de rendimiento. Alternativamente, determinadas máquinas virtuales pueden funcionar en distintos servidores por razones de disponibilidad.

4.2.1.1.1 Proceso para la Implementación

Los pasos necesarios para la implementación son los siguientes:

- Se crea un cluster y se habilita la característica de DRS
- Se añaden servidores al cluster
- Se debe configurar el nivel de automatización para la colocación inicial de máquinas virtuales y balanceo dinámico de las máquinas virtuales cuando están corriendo.

Se tienen varios niveles de automatización, a nivel de cluster y de máquina virtual:

Manual: cuando se enciende una máquina virtual, VMware DRS mostrará una lista de servidores recomendados. Si el cluster llega a estar desbalanceado se presentan recomendaciones para la migración de la máquina virtual.

Automatización parcial: cuando se enciende la máquina virtual, VMware DRS la coloca en el servidor más apropiado. Cuando el clúster llega a estar desbalanceado se presentan recomendaciones para la migración de la máquina virtual.

Automatización total: cuando se enciende la máquina virtual, VMware DRS la coloca en el servidor más apropiado. Cuando el clúster llega a estar desbalanceado se migran automáticamente las máquinas virtuales desde servidores sobreutilizados a servidores más libres, balanceando los recursos.

Como siguiente paso se deben configurar las reglas de afinidad, las cuales pueden servir en dos casos diferentes:

- Para mantener ciertas máquinas juntas en el mismo servidor por razones de performance.

- Para mantener ciertas máquinas separadas por razones de disponibilidad, es decir para aquellas máquinas con funciones de replicación.

4.2.2 ALTA DISPONIBILIDAD

A medida que las aplicaciones comerciales se vuelven más y más críticas, la alta disponibilidad de los servicios se vuelve más importante. Se puede proveer de Alta Disponibilidad mediante la detección de la falla de un nodo o servicio y reconfigurando el sistema apropiadamente para que la carga de trabajo pueda ser manejada por los restantes nodos del cluster.

La capacidad de recuperación automática de servicios nos garantiza la alta disponibilidad de los servicios ofrecidos por el cluster, minimizando así la percepción del fallo por parte de los usuarios.

4.2.2.1 Solución de VMware

VMware® High Availability (HA) proporciona alta disponibilidad rentable y fácil de usar para aplicaciones que se ejecutan en máquinas virtuales. En caso de una falla del servidor, las máquinas virtuales afectadas se reinician automáticamente en otros servidores de producción con capacidad disponible, minimizando la interrupción de los servicios de TI, y eliminando la necesidad de contar con hardware dedicado en espera y de instalar software adicional, de esta manera se proporciona recuperación de fallos básico para cualquier aplicación con un costo y carga de administración mínimos.

VMware HA monitorea continuamente todos los servidores de un pool de recursos y detecta fallas en los servidores. Un agente colocado en cada servidor mantiene un "heartbeat[34]" con los otros servidores del pool de recursos y una pérdida del "heartbeat" inicia el proceso de reinicio en otros servidores de todas las máquinas afectadas. VMware HA mediante el control de admisión, asegura que en todo momento haya recursos suficientes en el cluster para permitir el

[34] Proceso que indica el estado de salud y la disponibilidad de la máquina virtual.

reinicio automático de máquinas virtuales en otros servidores físicos en caso de una falla del servidor.

Por lo tanto los componentes necesarios de cada servidor dentro de una arquitectura de VMware HA son (figura 4.3):

- Vpxa: el agente de VirtualCenter, que inicia cuando el servidor es añadido al inventario del VirtualCenter.
- AAM: es el motor responsable de proveer la alta disponibilidad
- VMap: es un camino entre el agente del VirtualCenter y el motor de VMware HA.

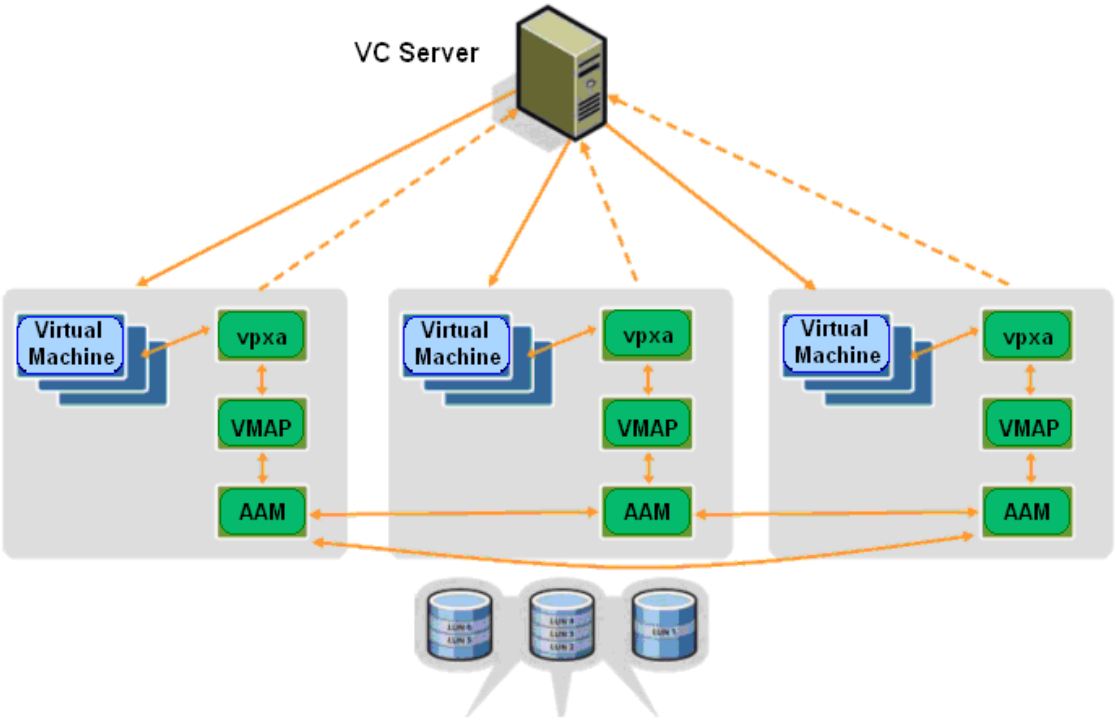


Figura 4. 2 Arquitectura de cluster con 3 servidores con VMware HA

Fuente: http://www.vmware.com

4.2.2.1.1 Proceso para la Implementación

Se deben cumplir algunos requerimientos para la implementación de un cluster de HA, entre estos están:

- Acceso a recursos comunes (almacenamiento compartido, red)
- Resolución de nombres con DNS de todos los servidores dentro del cluster
- No tener puntos únicos de falla mediante la definición de 2 puertos de consola de servicio, cada uno en diferente switch virtual, o mediante un solo puerto de consola de servicio con switch virtual que tiene varias tarjetas de red.

Luego de haber cumplido estos requerimientos se procede a la creación del cluster de HA. Generalmente se recomienda la creación del cluster con las dos características habilitadas, es decir VMware HA y VMware DRS.

Dentro de la configuración del cluster de VMware HA, se puede configurar 2 parámetros:

- Número de servidores caídos, pueden ser entre 1 y 4 servidores, dependiendo de este número siempre se debe disponer de la capacidad necesaria en el resto de servidores para cumplir con este requerimiento, para correr las máquinas virtuales de los servidores caídos. (figura 4.5)
- Control de admisión, el cluster de HA trata de tener siempre los recursos disponibles en el cluster para, en caso de la caída de los miembros del cluster, poder soportar el funcionamiento de las máquinas virtuales que estaban corriendo sobre aquel host.

  Si es que no se tiene muchos recursos disponibles se puede activar la opción de permitir que las máquinas virtuales se enciendan aunque violen los requerimientos de disponibilidad configurados en el control de admisión.

Después se procede a la incorporación de los servidores al cluster de HA

En caso que no existan recursos suficientes dentro del cluster, se puede configurar ciertas prioridades en las máquinas virtuales, pudiendo establecer qué máquinas virtuales deben encenderse primero de acuerdo a la prioridad asignada.

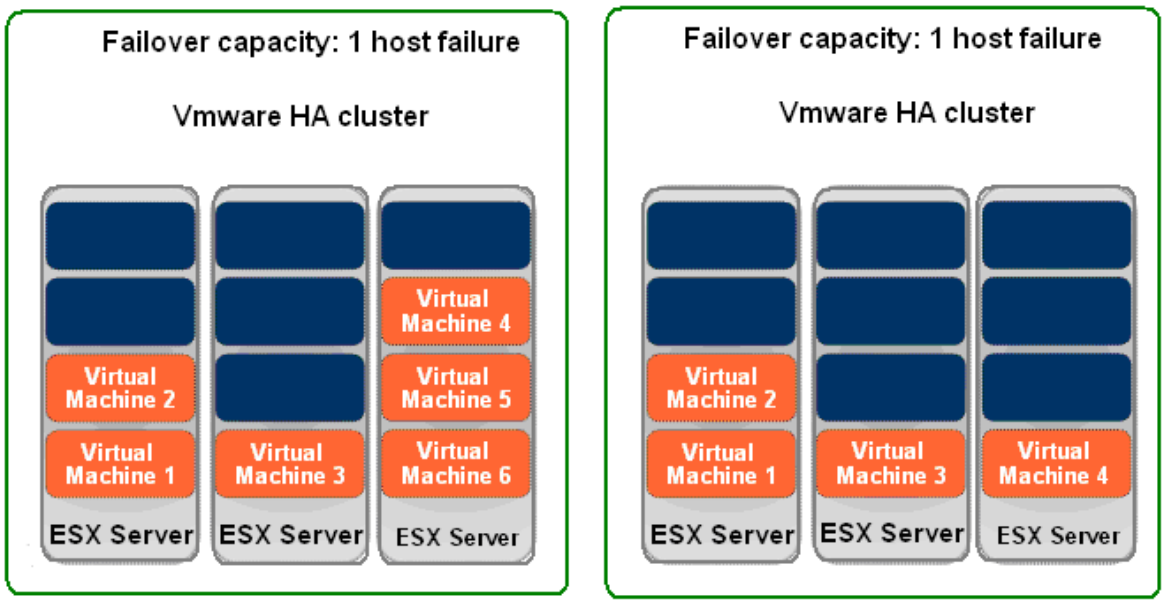


Figura 4. 3 Capacidad necesaria para recuperación de fallos.

Fuente: http://www.vmware.com

Otro parámetro configurable es el modo de aislamiento. Los nodos de un cluster continuamente están comprobando que exista conectividad de red entre ellos. Si durante 15 segundos no se recibe ningún heartbeat de un servidor, un nodo ejecuta un ping a su dirección de gateway de consola de servicio y si no tiene respuesta, él asume que está en modo aislado. En este modo se tienen dos opciones:

- Apagar las máquinas virtuales, liberando el bloqueo de los discos para que se puedan encender en otro servidor.
- Permitir que las máquinas virtuales continúen funcionando mientras se mantiene en modo aislado.

4.2.3 BACKUP

Las copias de seguridad o backup, son un proceso que se utiliza para copiar la información importante del disco duro, CDs, bases de datos u otro medio de almacenamiento. Esta copia de respaldo se almacena en algún medio de almacenamiento tecnológicamente disponible como cinta, DVD, BluRay, en discos

virtuales que proporciona Internet o simplemente en otro Disco Duro, para posteriormente, si se pierde la información, poder restaurar el sistema.

La copia de seguridad es útil por varias razones:

- Para restaurar un computador a un estado operacional después de un desastre (copias de seguridad del sistema).
- Para restaurar un pequeño número de ficheros después de que hayan sido borrados o dañados accidentalmente (copias de seguridad de datos).
- En el ámbito empresarial, es útil y obligatorio, para evitar ser sancionado por los órganos de control en materia de protección de datos.

La copia de seguridad puede realizarse sobre los datos, en los cuales se incluyen también archivos que formen parte del sistema operativo. Así las copias de seguridad suelen ser utilizadas como la última línea de defensa contra pérdida de datos, y se convierten por lo tanto en el último recurso a utilizar.

La creación de backups y la recuperación son uno de los componentes más importantes de la protección de datos. Sin los backups y la recuperación, la posibilidad de que se produzcan problemas de responsabilidad, ingresos y productividad alcanza situaciones escalofriantes. Lamentablemente, no siempre resulta fácil diseñar una estrategia que satisfaga las necesidades de negocio equilibrando los costos.

4.2.3.1 Solución de Backup

Existen en el mercado varias soluciones de software destinado a la realización de respaldos o copias de seguridad, en el proyecto de titulación se trabaja con la herramienta VMware Consolidated Backup VCB, que provee un backup centralizado para un ambiente virtual que trabaja conjuntamente con un sistema de backup de otros proveedores, para tener así una protección de datos completa.

4.2.3.1.1 VMware Consolidated Backup

VMware Consolidated Backup es una herramienta de respaldo centralizado para máquinas virtuales desde un servidor centralizado, en lugar de hacerlo directamente desde ESX Server.

Esta herramienta proporciona un conjunto de controladores y scripts que permiten el respaldo, sin uso de la LAN para máquinas virtuales que ejecutan cualquier sistema operativo soportado, desde un servidor proxy Microsoft® Windows 2003 centralizado mediante el uso de un agente de respaldo estándar de la industria.

Consolidated Backup incluye scripts de pre-respaldo y post-respaldo para la integración con la mayoría de los principales proveedores de respaldo. Se crea una tarea de respaldo para cada máquina virtual, la cual es realizada en un servidor proxy de Consolidated Backup. El script de prerrespaldo crea una copia instantánea de la máquina virtual y la monta en el servidor proxy directamente desde la SAN. Luego, el cliente de respaldo realiza el respaldo del contenido de la máquina virtual como una imagen de disco virtual. Finalmente, el script de post-respaldo deshace el montaje y saca al disco virtual del modo de copia instantánea.

Características:

- Reduce la carga de ESX Server al permitir su ejecución en forma más eficiente y con más máquinas virtuales.
- Aumenta la capacidad de administración de los recursos de TI al usar un solo agente en un servidor proxy en lugar de tener un agente en cada máquina virtual.
- Elimina el tráfico de respaldo en la red de área local (LAN) al utilizar un servidor Proxy conectado directamente al medio de almacenamiento para hacer respaldos de máquinas virtuales.
- Permite el respaldo de imagen completa de máquinas virtuales para propósitos de recuperación ante desastres.

- Permite el respaldo de archivos completos e incrementales para máquinas virtuales que ejecutan sistemas operativos Microsoft® Windows para la recuperación de archivos y directorios individuales.

- Incorpora integraciones con la mayoría de los principales proveedores de respaldo. Aprovecha la inversión existente en agentes de respaldo para transferir datos de máquinas virtuales desde el servidor proxy de Consolidated Backup hasta dispositivos de cinta.

- Protege un ambiente virtualizado que utiliza cualquier tipo de almacenamiento como FibreChannel, iSCSI, NAS o discos locales.

4.2.3.1.2 Proceso para la Implementación

VMware Consolidated Backup al ser un programa centralizado, proporciona backup archivo por archivo sin la necesidad de un agente de backup, y admite protección de archivos incremental y completa.

En la figura 4.6 se muestra un esquema de Consolidated Backup, en el que se tiene uno o varios Host ESX's con sus máquinas virtuales y su almacenamiento. VCB se apoya en los snapshots para hacer una 'foto' de la máquina virtual en cuestión y copia estos datos a la ubicación que se le indique.

El servidor VCB puede ser un servidor físico o virtual, con Windows. Lo ideal es que este servidor sea físico y tenga una HBA para conectarse directamente con el medio de almacenamiento, ya que la copia a través de la Ethernet puede saturar a la red. Una vez tengamos la(s) MV(s) montada(s) simplemente se usa un sofware de backup compatible con VCB para copiarlos a una unidad de cinta, discos externos USB o en otra ubicación, posterior a la copia será el desmontaje de ésta.

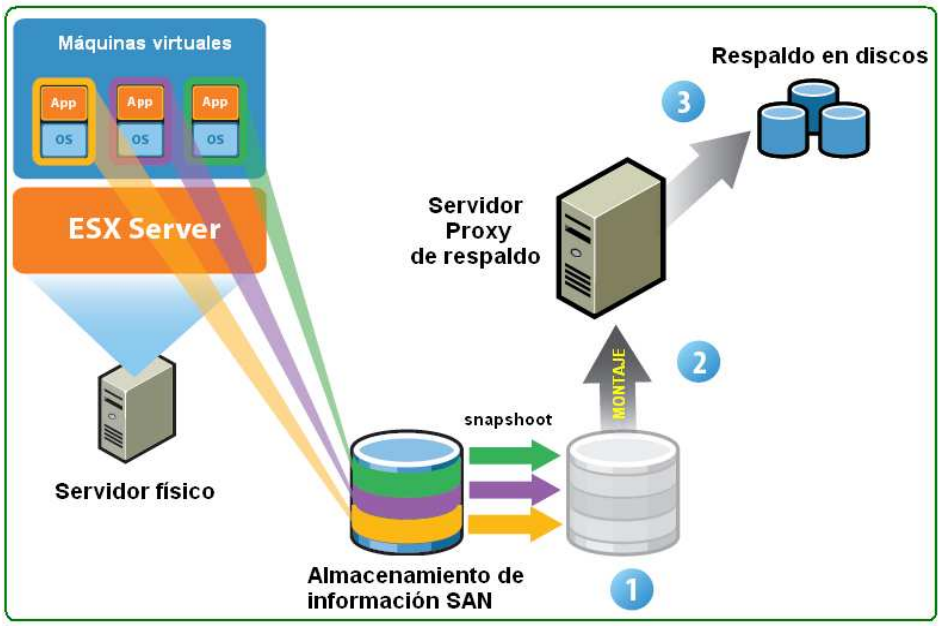


Figura 4. 4 Respaldo de máquinas virtuales sin agentes individuales.

Fuente: www.vmware.com

Modos de transferencia de archivos

Para el almacenamiento y administración de archivos de discos virtuales, el ESX Server usa una variedad de dispositivos de almacenamiento físicos incluyendo discos locales, almacenamiento NAS, Fibre Channel SANs, or iSCSI SANs.

Se pueden usar los siguientes métodos para acceder a los datos de los discos de las máquinas virtuales:

- *Modo SAN.* Usa canal de fibra o almacenamiento iSCSI para realizar backups en un Proxy VCB físico. Con este método se evita que los datos circulen por la red de area local.

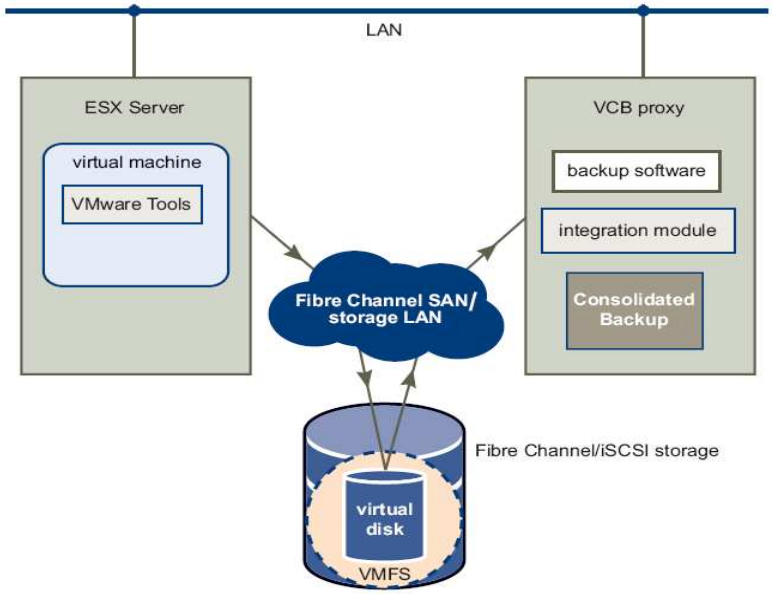


Figura 4. 5 Modo de transferencia de archivos SAN.

Fuente: www.vmware.com

- *Modo Añadir en caliente.*

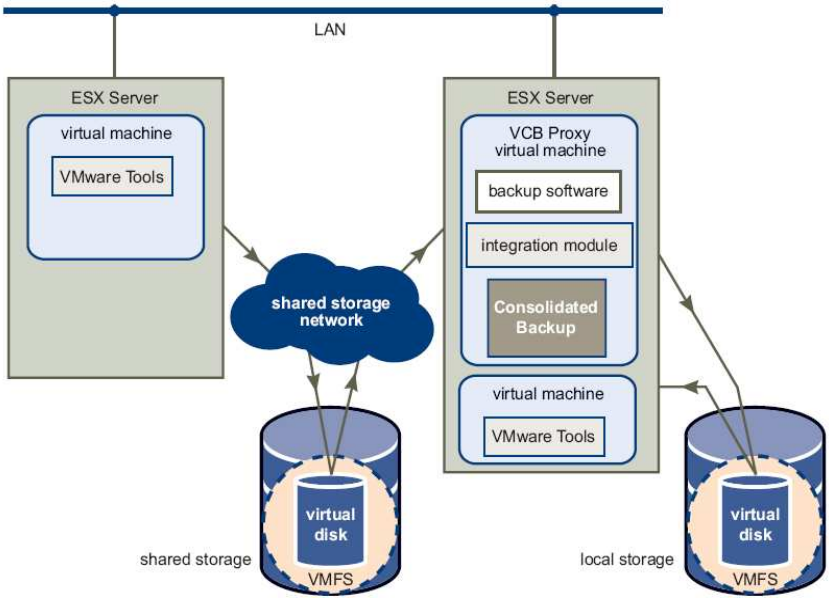


Figura 4. 6 Modo de transferencia de archivos Hot-Add.

Fuente: www.vmware.com

Usa cualquier tipo de almacenamiento para realizar backups con un VCB Proxy configurado en una máquina virtual, eliminando la necesidad de tener una máquina física dedicada para el Proxy VCB. VMware Consolidated Backup crea un snapshot del disco virtual para ser protegido y lo añade al VCB Proxy permitiendo a éste acceder a los discos de la

máquina virtual leyendo los datos a través de la pila de Entrada/Salida del host ESX.

- *Modo LAN*. Usado cuando el host ESX no tiene acceso a la SAN pero usa dispositivos de almacenamiento local o NAS para almacenar sus discos virtuales. En este modo VMware Consolidated Backup usa un protocolo de red para acceder a los discos virtuales, el host ESX lee los datos desde el dispositivo de almacenamiento y envía a través de un canal de red al Proxy VCB.

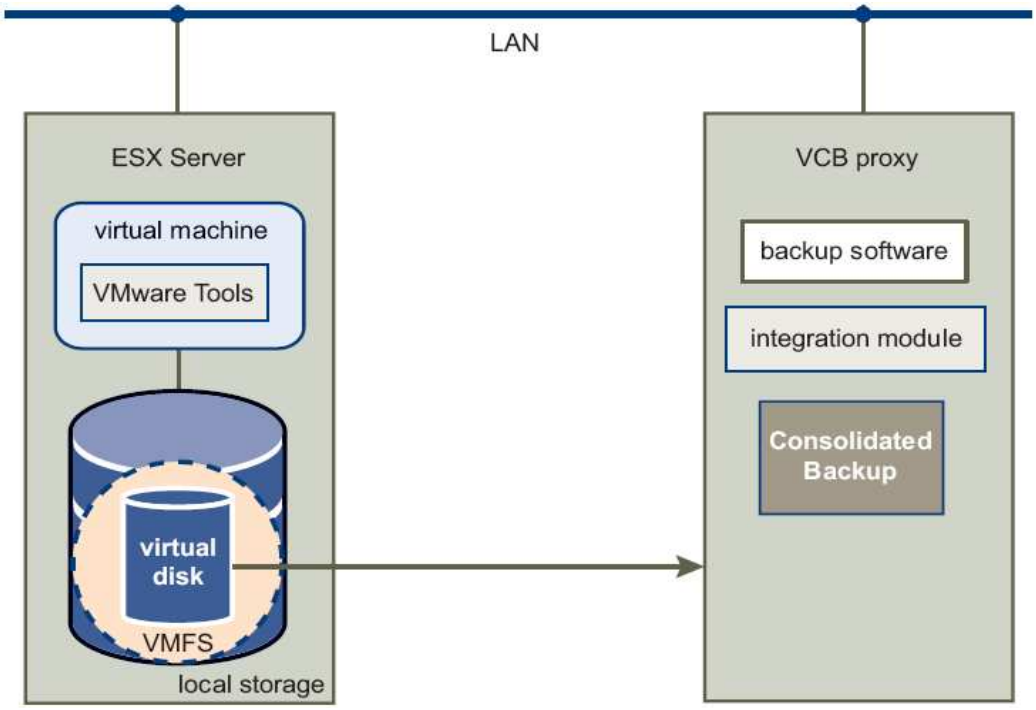


Figura 4. 7 Modo de transferencia de archivos LAN.

Fuente: www.vmware.com

Tipos de Backup

Consolidated Backup soporta backups a nivel de imágenes para MVs corriendo cualquier sistema operativo invitado y backups a nivel de archivos para máquinas corriendo sistemas operativos Windows.

- Backups a nivel de imagen. Permite realizar copia de todos los discos virtuales y archivos de configuración asociados a una MV en particular. Se

recomienda realizar este tipo de backup para restaurar una MV completa ante una falla de hardware o un error del administrador de sistemas.

- Backup a nivel de archivos. Permite realizar copias de archivos individuales contenidos dentro de un disco virtual, existen los siguientes tipos:
    - Archivo de backup completo: backup de todos los archivos.
    - Backup diferencial: Backups únicamente de archivos que han sido cambiados desde el último backup completo.
    - Backup incremental: Backups únicamente de archivos que han sido cambiados desde el último backup, sin embargo el backup puede ser completo o incremental.

Una vez que se realiza el backup ya sea a nivel de archivos o a nivel de imagen, VCB crea una copia instantánea de la máquina virtual y monta estos archivos en el servidor Proxy. Se puede usar herramientas de terceros para mover automáticamente los archivos generados por el VCB a un medio de almacenamiento externo (cintas).

5 CAPÍTULO 5. IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

5.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se realiza la implementación de una infraestructura virtual la misma que dispone de alta disponibilidad, balanceo de carga y backup para la empresa VirtualIT S.A.

Considerando los requerimientos actuales y el futuro crecimiento de la empresa, mediante un seguimiento a sus servidores se realiza el diseño de la red virtual basado en sus necesidades, que permita tener una continuidad del negocio, aprovechando al máximo las ventajas de tener un ambiente virtual.

El diseño de la red virtual una vez implementado, permite que los servidores, estructuras de almacenamiento y red formen un pool compartido de recursos que se pueden asignar de forma dinámica, segura y fiable a las aplicaciones según sea necesario, permitiendo crear una infraestructura informática con altos niveles de utilización, disponibilidad, automatización y flexibilidad.

5.2 ESTUDIO DE CONSOLIDACIÓN

VirtualIT es una empresa privada ecuatoriana que se encuentra ubicada en la ciudad de Quito en el sector Norte, Av. Antonio Granda Centeno 12-30 y Vasco de Contreras, la misma que ofrece soluciones tecnológicas en el mercado ecuatoriano y latinoamericano, que van de la mano con el avance tecnológico brindando un excelente servicio sustentado en consultoría, implementación y venta de herramientas automatizadas para el área de manejo, monitoreo y optimización de infraestructura informática para el manejo de los procesos de misión crítica de las empresas.

Virtual IT es representante para el Ecuador de empresas de prestigio mundial como VMWARE, DataCore, Vizioncore, NetSupport, entre otras.

5.2.1 INVENTARIO DE SERVIDORES

La red de la empresa VirtualIT SA cuenta con 13 equipos entre ellos 8 estaciones de trabajo, y 5 servidores con diferentes aplicaciones y servicios que requiere para su funcionamiento, la red cuenta con servidor mail, firewall, base de datos, contabilidad y un servidor para conexión remota.

5.2.1.1 Descripción de Servidores

Servidor de Correo
Compaq Proliant ML330e

Características		
	Factor de forma	Torre
	Procesador	Intel Pentium III 1.0
	Discos	IDE e intergración de un adaptador de canal dual Ultra ATA/100
	Memoria	256 MB (instalados) / 2 GB (máx.), SDRAM, 133 MHz
	Red	PCI 10/100 Mbps

Figura 5. 1 Servidor Compaq Proliant ML 330e

Firewall

Dell Poweredge 750

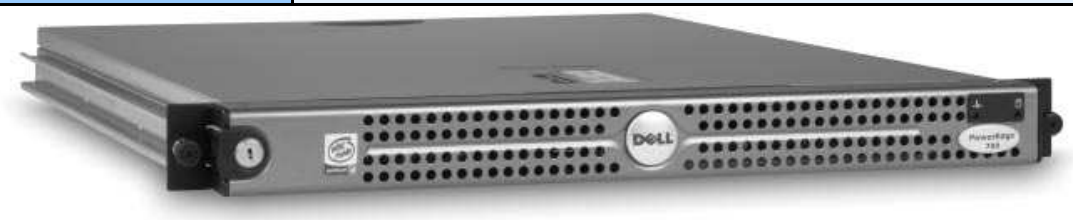
Características	
Factor de forma	Rack – mount
Procesador	Intel Pentium IV 3000 MHz
Discos	SATA
Memoria	RAM: 512 MB (instalados) / 4 GB (máx.), DDR- SDRAM, 400MHz.
Red	2 x 10/100/1000 Mbps
	

Figura 5. 2 Servidor Dell Poweredge 750

Servidor de conexiones remotas

HP Server TC2120

Características		
	Factor de forma	Torre
	Procesador	Intel Pentium IV 2.66 GHz
	Discos	SATA
	Memoria	RAM: 512 MB (instalados) / 4 GB (máx.) DDR- SDRAM, 266MHz.
	Red	2 x 10/100/1000 Mbps

Figura 5. 3 Servidor HP TC2120

Contabilidad

IBM Xseries 226

Características		
	Factor de forma	Torre
	Procesador	Intel Xeon 3.0GHz
	Discos	SCSI
	Memoria	RAM: 512 MB (instalados) / 16 GB (máx.), DDR2, PC-3200.
	Red	3 x 10/100/1000 Mbps

Figura 5. 4 Servidor IBM XSeries 226

Servidor de bases de datos

Compaq Proliant ML370 T03

Características		
	Factor de forma	Torre
	Procesador	Intel Xeon 2.8GHz
	Discos	Ultra160 SCSI
	Memoria	512MB (instalado) / 12 GB (máx.), DDR SDRAM, DDR266/PC2100
	Red	3x 10/100/1000

Figura 5. 5 Servidor Compaq Proliant ML 370 T03

Hostname	Utilidad	Sistema Operativo	Procesador	Disco (GB)	Memoria RAM	Interfaz de red (Mbps)	Dirección IP
Mail	Mail	Linux RedHat 4	Pentium III	12	256MB	10/100/1000	192.168.10.1
serversys	Base de datos	Windows 2000	Pentium IV	37	512 MB	10/100/1000	192.168.10.13
remote	Conexión remota	Windows XP	Pentium IV	12	512MB	10/100/1000	192.168.10.14
Firewall	Firewall	Linux RedHat 5.1	Intel Xeon	6	512MB	10/100/1000	192.168.10.55
Win2003	Contabilidad	Windows 2003	Intel Xeon	16	512 MB	10/100/1000	192.168.10.63

Tabla 5. 1 Descripción de servidores.

5.2.1.2 Diagrama de la Red de la Empresa VirtualIT S.A.

La red de la empresa VirtualIT S.A. tiene una topología estrella jerárquica que está formada por concentradores dispuestos en cascada.

La red de la empresa cuenta con un router cisco serie 1720 para la conexión con Internet, a éste se conecta un switch core, cuyas características son las siguientes:

- *Marca:* 3com, modelo 3CGSU08.
- *Puertos*: 8 puertos Auto MDI/MDIX.
- *Velocidad:* 10/100/1000 Mbps autosensing.
- *Conmutación Ethernet:* Fullduplex.

Al switch core se conecta un firewall para evitar que usuarios no autorizados tengan acceso a la intranet de la empresa, a este cortafuegos se conecta el switch de distribución con características:

- *Marca:* Belkin, modelo F5D5141-8
- *Puertos*: 8 puertos Auto MDI/MDIX.
- *Velocidad:* 10/100/1000 Mbps autosensing.
- *Conmutación Ethernet:* Fullduplex, halfduplex.

Al este switch se conectan los servidores de contabilidad, web, conexiones remotas, base de datos y mail.

Al switch de distribución se conecta el switch de acceso, a través del cual acceden las 8 estaciones de trabajo a los servicios de la red LAN, el switch de acceso tienen las siguientes características:

- *Marca:* 3 com, modelo: 3C16792
- *Puertos:* 16 puertos MDI/MDIX.

- *Velocidad:* 10/100 Mbps autosensing.
- *Conexiones soportadas:* 10BASE-T/100BASE-TX
- *Conmutación Ethernet:* Store-and-forward, full-/half-duplex.

En la siguiente figura se encuentra un diagrama de la red de VirtualIT S.A.

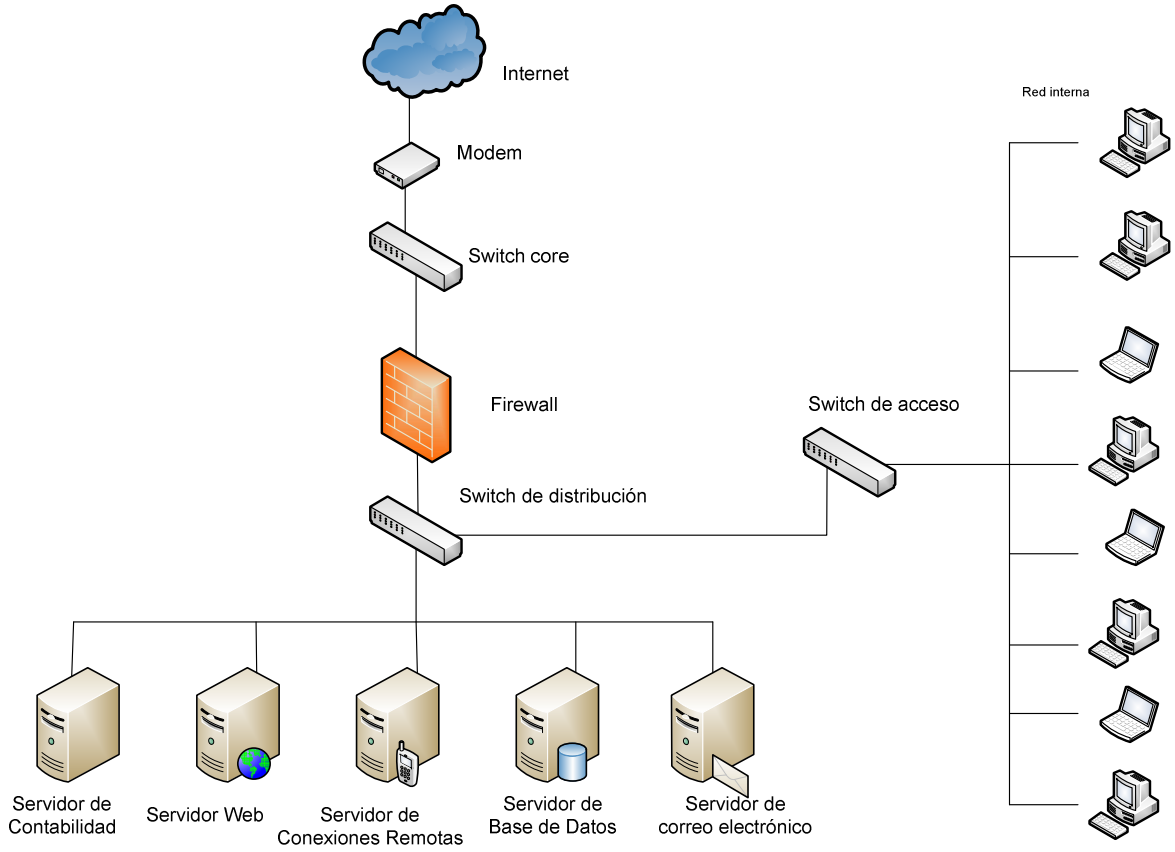


Figura 5. 6 Red Actual de la Empresa VirtualIT S.A.

5.2.2 MONITOREO DE LA INFRAESTRUCTURA

El monitoreo de la infraestructura actual permite analizar los recursos de cada uno de los servidores para poder establecer los escenarios que serán formados al momento de virtualizar los servidores.

5.2.2.1 Herramientas de Monitoreo

Para realizar el monitoreo se instala la herramienta *Uptime* en los 5 servidores, para lo cual se debe identificar el sistema que actuará como estación central de monitoreo o consola, en este caso se requiere 1 consola y 4 agentes.

Agentes monitoreados:

Los agentes se usan para recuperar las estadísticas de performance de los equipos monitoreados. Todos los sistemas clientes deben ser accesibles por el nombre, a través del archivo /etc/hosts en la estación de monitoreo o mediante el nombre del servidor a través de DNS.

Los servidores donde se instalan los agentes son:

- Firewall 192.168.10.55
- Conexión remota 192.168.10.14
- Base de datos 192.168.10.13
- Mail 192.168.10.1

El proceso detallado de la instalación se encuentra en el **Anexo B.**

Estación central de monitoreo:

Se instala la consola *Uptime* en el servidor de Contabilidad (192.168.10.63), ya que es el servidor con mejores características y además cumple con los siguientes requerimientos:

- Tener acceso vía red a todos los sistemas clientes monitoreados.
- Permisos para utilizar el puerto TCP 9998 para comunicarse con los sistemas clientes.
- Tener activo el servicio de servidor web.
- Se debe acceder a la estación de monitoreo con una cuenta de administración local.

El proceso de la instalación detallado se encuentra en el **Anexo C**.

5.2.2.2 Recopilación de la Información

Se realiza la recopilación de la información de monitoreo para tener una visión general del desempeño actual de los servidores analizados e identificar los niveles de servicio por cargas de trabajo.

Analizando cada uno de los reportes generados por la herramienta de monitoreo, se genera el factor de consolidación para determinar cuántos servidores virtuales pueden correr sobre un mismo servidor físico mediante escenarios que permitan dar una visión general del comportamiento futuro del sistema y así identificar los niveles de carga óptimos con los cuales el servidor tendrá un buen nivel de desempeño. El análisis detallado de los recursos de cada servidor se encuentra en el **Anexo D.**

5.2.2.2.1 Utilización de Recursos de los Servidores

Para determinar los niveles de servicio, utilización de recursos y potenciales cuellos de botella que se tendrían con la actual carga de trabajo que tienen los servidores, se debe considerar que en el presente estudio está realizado en base a la información recolectada por el software de consolidación en el período de tiempo de 22 días, por lo tanto la información presentada es válida únicamente para el período antes mencionado.

A continuación se presenta un cuadro en el que se detalla el resumen de los promedios de utilización de cada uno de los recursos del servidor.

Servidores	Promedio Red	Total CPU	Pico de CPU Usado	CPU GHz	Memoria GB			Capacidad Disco GB			I/O Disco (IOPS)	I/O Disco (Mbps)
	I/O Mbps	GHz	GHz	Disponible	Total	Usado	Libre	Total	Usado	Libre	Total	Total
192,168,10,1	7,5	2,73	2,73	0,00	0,25	0,14	0,11	10	8,20	1,80	700	81,92
192,168,10,13	9	2,73	2,73	0,00	0,5	0,285	0,22	35	17,6	17,40	220	112
192,168,10,14	2,5	2,73	2,73	0,00	0,5	0,251	0,25	10	8,8	1,20	180	56
192,168,10,55	300	2,80	1,40	1,40	0,50	0,45	0,05	3	2,29	0,71	420	5,237
192,168,10,63	1,70	2,80	2,80	0,00	0,50	0,50	0,01	14	7,36	6,64	850	120
TOTAL	**320,70**	**13,79**	**12,39**	**1,40**		**1,62**	**0,63**	**72,00**	**44,25**	**27,75**	**2370**	**375,157**

Tabla 5. 2 Utilización de recursos de los servidores.

5.2.2.2.2 Escenarios de Consolidación

Escenarios de Consolidación de Servidores

Grupo 1

1 Servidor Intel Xeon (ESX SERVER)							
Arquitectura	**Total CPU en GHz**	**Disco I/O Mbps**	**Red I/O Mbps**	**CPU Ghz**	**# CPUs**	**Memoria GB**	**Capacidad Disco Gb**
X86	3	320	1024	3	1	2	300

Tabla 5. 3 Características servidor ESX 1.

Servidores	**Promedio Red I/O Mbps**	**Total CPU GHz**	**Pico de CPU Usado MHz**	**Memoria GB**		**Capacidad Disco GB**		**I/O Disco Mbps**
				Total	**Usado**	**Total**	**Usado**	
192,168,10,1	79	2,73	2,73	0,25	0,14	10	8,20	81,92
192,168,10,13	4,8	2,73	2,73	0,50	0,29	35	17,40	112,00
192,168,10,14	0,70	2,73	2,73	0,50	0,25	10	8,80	56,00
Total	**84,50**	**8,19**	**8,19**	**1,25**	**0,68**	**55**	**34,40**	**249,92**

Tabla 5. 4 Grupo de consolidación 1.

Grupo 2

1 Servidor Intel Xeon (ESX SERVER)							
Arquitectura	**Total CPU en GHz**	**Disco I/O Mbps**	**Red I/O Mbps**	**CPU Ghz**	**# CPUs**	**Memoria Gb**	**Capacidad Disco Gb**
X86	2,8	320	1024	2,8	1	2	300

Tabla 5. 5 Características servidor ESX 2.

Servidores	Promedio Red I/O Mbps	Total CPU GHz	Pico de CPU Usado MHz	Memoria GB		Capacidad Disco GB		I/O Disco Mbps
				Total	Usado	Total	Usado	
192,168,10,55	16	2,80	1,40	0,50	0,45	3	2,29	5,24
192,168,10,63	80	2,80	2,80	0,50	0,50	14	7,36	120,00
Total	**96,0**	**5,6**	**4,2**	**1**	**0,95**	**17**	**9,65**	**125,24**

Tabla 5. 6 Grupo de consolidación 2.

De acuerdo al estudio realizado en los servidores de la empresa VirtualIT se han determinado las siguientes conclusiones:

- ✓ Pese a que la mayoría de servidores tienen alto consumo de CPU es factible virtualizarlos, ya que se ha analizado cada uno y se los ha ubicado en diferentes escenarios que permitan obtener un óptimo factor de consolidación.

- ✓ Existen 2 servidores que tienen mayor consumo de CPU, memoria y disco, estos servidores son: 192.168.10.55 y 192.168.10.63.

- ✓ Se han planteado 2 escenarios de consolidación en los que están incluidos 5 servidores, con estos escenarios se tiene los recursos necesarios para trabajar con un cluster de alta disponibilidad y balanceo de carga.

- ✓ Para aplicar los grupos de consolidación es recomendable utilizar LUNs independientes para cada máquina ya que presentan una alta cantidad de transacciones de I/O en Disco.

Luego de haber realizado el análisis de carga de los diferentes recursos y la proyección de escenarios con las cargas antes vistas, se puede recomendar lo siguiente:

- ✓ En la creación de máquinas virtuales se recomienda no usar el tamaño total de la respectiva LUN, se debería dejar un espacio libre en la LUN

correspondiente al 20% del tamaño de los discos de las máquinas virtuales.

- ✓ Al virtualizar servidores adicionales que no hayan sido incluidos en este estudio es recomendable hacerlo de uno en uno para analizar las cargas de trabajo que estos servidores generan y así no sobrepasar al 80% de consumo de los recursos y no tener un crecimiento desordenado.

5.2.2.2.3 Solución Propuesta

Basándose en el presente estudio de consolidación se plantea el siguiente diseño de red (Figura 5.7) que tiene los elementos indispensables dentro de cualquier red empresarial:

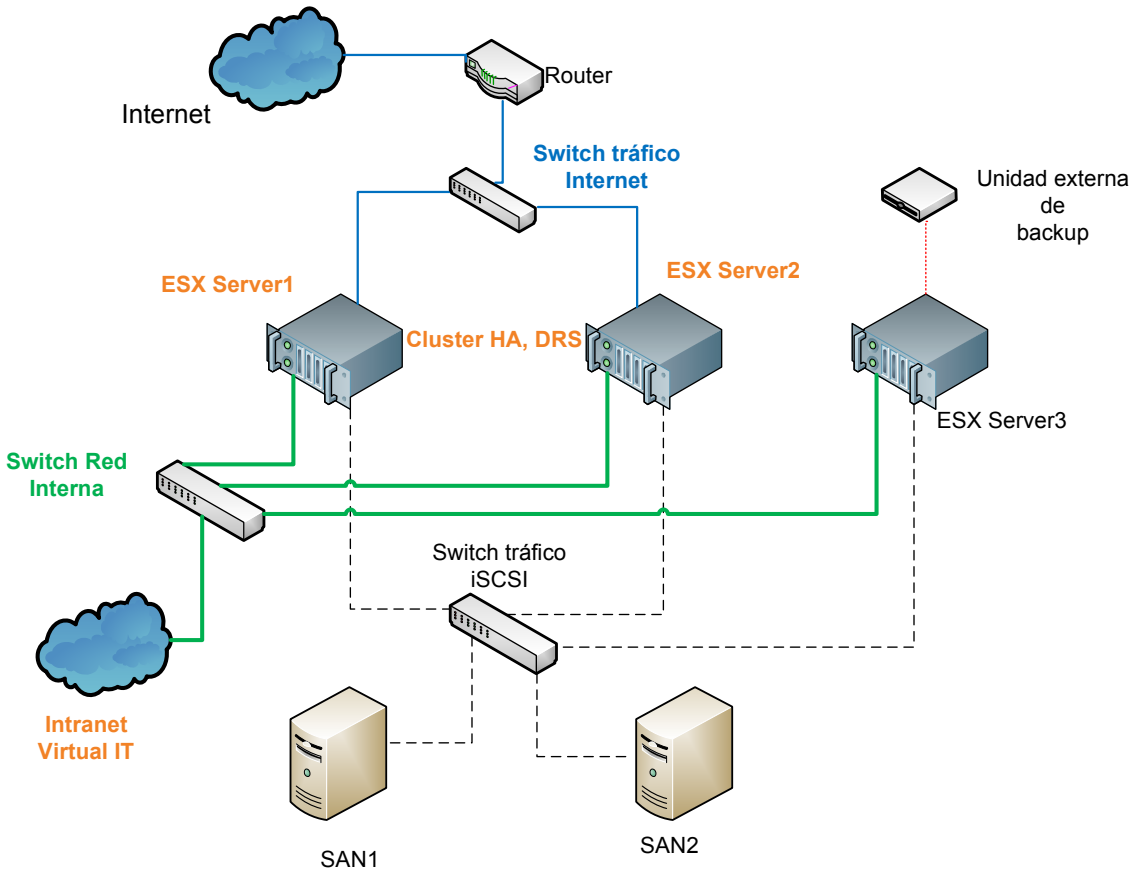


Figura 5. 7 Red propuesta para la empresa VirtualIT S.A.

Esta red tiene los siguientes elementos:

- 1 Cluster de VMware HA y DRS compuesto de 2 servidores VMware ESX 3.5, cuya principal característica es permitir tener alta disponibilidad y balanceo de carga dinámico de las máquinas virtuales.

  El ESX Server 1 es el siguiente equipo: IBM Xseries 226

  El ESX Server 2 es el siguiente equipo: Compaq Proliant ML370 T03

  En los discos locales de estos servidores se encuentra instalado el sistema operativo VMware ESX Server 3.5, mientras que las máquinas virtuales se encuentran almacenadas en la SAN. No se tiene redundancia del sistema operativo VMware ESX pues es un sistema muy fiable que se puede instalar de nuevo en cuestión de minutos.

  Cada servidor posee 3 tarjetas de red GigabitEthernet, cada una tiene una función diferente (Figura 5.7):

  - La tarjeta conectada al enlace de color verde trabaja con todo el tráfico de la red interna de la empresa,
  - La tarjeta conectada al enlace negro (línea entrecortada) transporta solo tráfico iSCSI correspondiente a las modificaciones de los datos de las máquinas virtuales,
  - La tarjeta conectada al enlace azul transporta tráfico hacia el Internet

- 1 switch con puertos de 1Gbps para proporcionar mayor rapidez en la comunicación existente entre el cluster de VMware y los servidores de almacenamiento (SANmelody), además permitirá la replicación sincrónica de los datos entre los servidores de almacenamiento.

- 2 servidores de almacenamiento, el primer servidor funcionará como el principal medio de almacenamiento, el segundo servidor funcionará como medio de almacenamiento y también como replica sincrónica de las máquinas virtuales más importantes almacenadas en el primer servidor.

El primer servidor posee dos disco SATA, configurados en array 0, por lo que la suma de la capacidad de almacenamiento es de 300 GB, además posee 2 tarjetas de red GigabitEthernet para la comunicación con los servidores de aplicación y para la replicación de los datos con el segundo servidor de almacenamiento.

El segundo servidor posee discos Ultra SCSI configurados en array 0 con una capacidad total de almacenamiento de 300 GB, además posee 2 tarjetas de red GigabitEthernet.

- 1 servidor VMware ESX, que posee una máquina virtual que permitirá sacar respaldos de toda la imagen de las máquinas virtuales, usando el software VMware Consolidate Backup, el cual enviará los respaldos a una unidad externa de backup.

En el siguiente diagrama (Figura 5.8) se tiene una explicación más detallada de la infraestructura virtual. Dentro de este diagrama se tiene una configuración de red virtual que se repite en los 2 servidores ESX, este es un requerimiento necesario para que las máquinas virtuales puedan moverse sin problema entre los 2 servidores, sea por razones de balanceo de carga o alta disponibilidad.

Se tienen 3 switches virtuales, cada uno con un grupo de puertos (port group) diferentes, que cumplen con una función específica:

- Un switch virtual (VMExterno) con un grupo de puertos para máquinas virtuales (virtual machine port group), dentro de este switch se tiene una máquina virtual con 2 tarjetas de red que funciona como firewall, es decir todo el tráfico de red entrante y saliente se transporta a través de esta máquina, este switch a su vez se encuentra enlazado a una tarjeta de red física del servidor ESX.

- Un switch virtual (VMNetwork) con dos grupos de puertos, un grupo de puertos para máquinas virtuales (virtual machine port group) donde se encuentran todas las máquinas virtuales de producción de la empresa VirtualIT, otro grupo de puertos para tráfico de administración (service

console port group) este switch a su vez se encuentra enlazado a una tarjeta de red física del servidor ESX.

Cabe aclarar que la configuración recomendada es tener un switch virtual con una tarjeta de red física exclusiva para tráfico de administración por requerimientos de seguridad.

- Un switch virtual (VMkernel) con un grupo de puertos Vmkernel (Vmkernel port group) el cual se usa para trafico iSCSI, Vmotion. Este a su vez se encuentra enlazado a una tarjeta de red física del servidor ESX.

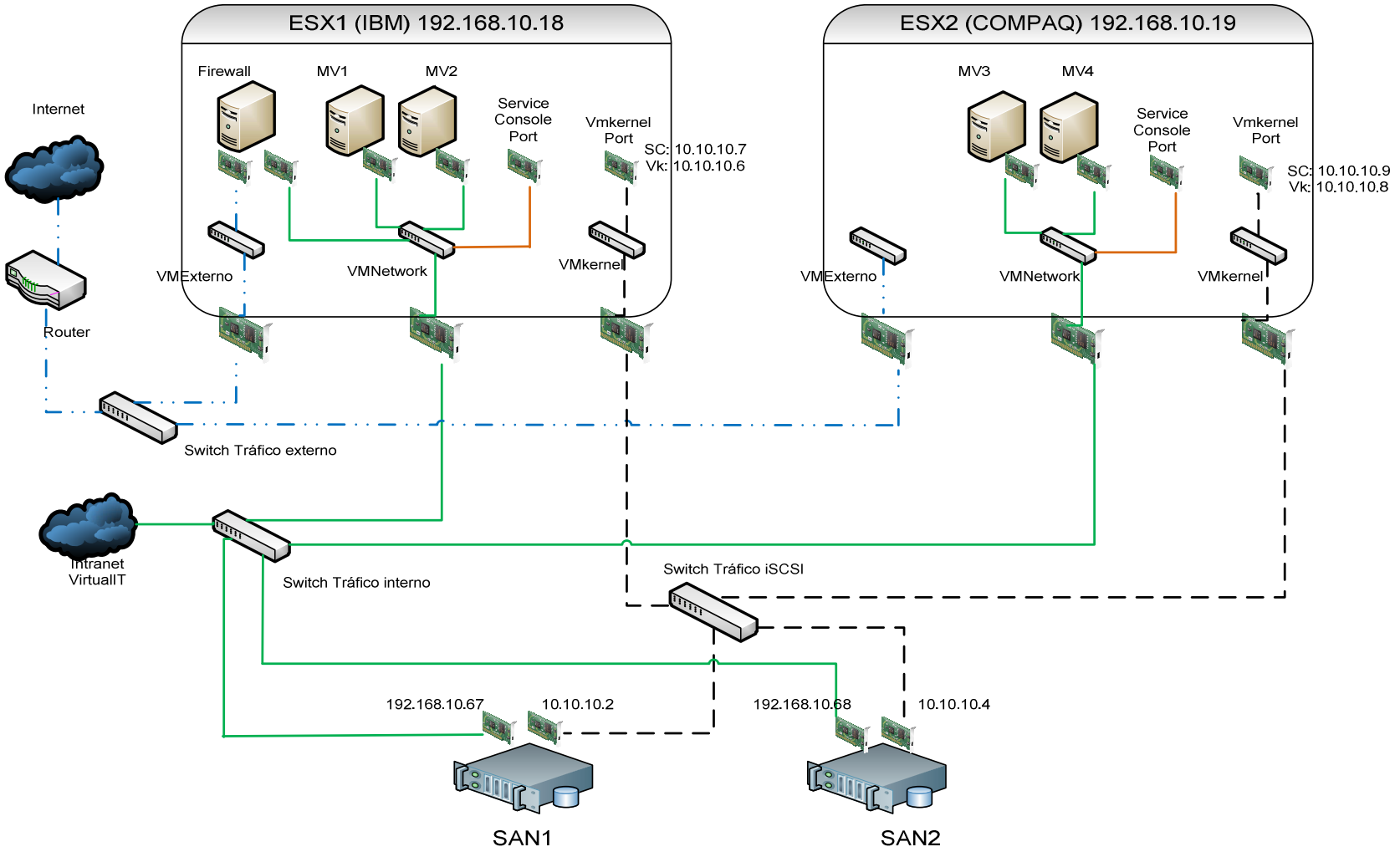


Figura 5. 8 Red virtual propuesta para la Empresa VirtualIT S.A.

5.3 ANÁLISIS DE RETORNO DE LA INVERSIÓN

5.3.1 ANÁLISIS DE TCO DE SERVIDORES

5.3.1.1 Costos de Energía y Climatización

Consumo de energía de los servidores.

La red de VirtualIT cuenta con diferentes modelos de servidores, por lo que se detalla el consumo de cada uno de ellos:

Servidor HP		250 Watts
Servidor IBM		530 Watts
Servidor Dell power Edge		280 Watts
Servidor Compaq ML 330		350 Watts
Servidor Compaq ML 370T03		590 Watts
Consumo total	=>	2.0 KW

Consumo de energía del aire acondicionado para el servidor.

Por cada Watt de consumo del Datacenter, se consume 0,27W en aire acondicionado.

Consumo de energía de UPS para los servidores

La potencia de consumo del UPS (Uninterrumptible Power Supply, Fuente de alimentación ininterrumpible) debe ser igual o mayor que la potencia de la carga a proteger, por lo que consideramos el consumo total de los servidores para este cálculo.

SIN VIRTUALIZACIÓN						
Consumo de energía	KWh	Día (KWh)	Mes (KWh)	Año (KWh)	Costo KWh (USD)	Costo Total (USD)
5 Servidores	2	48	1440	17280	0,07	1209,6
Aire acondicionado para 5 servidores	0,54	12,96	388,8	4665,6	0,07	326,592
UPS para 5 servidores	2	48	1440	17280	0,07	1209,6
Total				39225,6		**2745,792**

Tabla 5. 7 Consumo energía y climatización en ambiente sin virtualización.

CON VIRTUALIZACIÓN						
Consumo de energía	KWh	Día (KWh)	Mes (KWh)	Año (KWh)	Costo KWh (USD)	Costo Total (USD)
2 Servidores	1	24	720	8640	0,07	604,8
Aire acondicionado para 2 servidores	0,27	6,48	194,4	2332,8	0,07	163,296
UPS para 2 servidores	1	24	720	8640	0,07	604,8
Total				19612,8		**1372,896**

Tabla 5. 8 Consumo energía y climatización en ambiente con virtualización.

5.3.1.2 Costos de Administración y Operación

- *Mantenimiento preventivo*

Los 3 mantenimientos preventivos de servidores físicos son valorizados en 300 USD[35]., ya que son realizados los fines de semana para poder apagar las máquinas, sin embargo al ser virtualizados ya no es necesario contar con horas fuera del horario habitual de trabajo ni fines de semana, ya que al encontrarse los 5 servidores consolidados en 2, para hacer el mantenimiento se migran las

[35] Valor tomado como referencia del pago que efectúa la empresa VirtualIT por este servicio.

máquinas en caliente a un solo servidor para realizar el mantenimiento a cada una de ellas, por esta razón el costo es de 200 usd.

SIN VIRTUALIZACIÓN			
Mantenimiento preventivo de servidores anualmente	Costo (USD)	Servidores	Total (USD)
3 mantenimientos preventivos	300	5	1500

Tabla 5. 9 Costo de mantenimiento de servidores sin vitalización.

CON VIRTUALIZACIÓN			
Mantenimiento preventivo de servidores anualmente	Costo (USD)	Servidores	Total (USD)
3 mantenimientos preventivos	200	2	400

Tabla 5. 10 Costo de mantenimiento de servidores con virtualización.

- *Administración*

SIN VIRTUALIZACIÓN		
Administración de los servidores	Valor mensual (USD)	Valor anual (USD)
Administrador de 5 servidores	700	8400

Tabla 5. 11 Costo de administración de servidores sin virtualización.

CON VIRTUALIZACIÓN		
Administración de los servidores	Valor mensual (USD)	Valor anual (USD)
Administrador de 2 servidores	300	3600

Tabla 5. 12 Costo de administración de servidores con virtualización.

- *Costos totales de Mantenimiento Preventivo y Administración*

SIN VIRTUALIZACIÓN	
Administración y operación de servidores	Costo (USD)
Mantenimiento preventivo anual	1500
Administrador anual	8400
Total	**9900**

Tabla 5. 13 Costo de administración y operación de servidores sin virtualización.

CON VIRTUALIZACIÓN	
Administración y operación de servidores	Costo (USD)
Mantenimiento preventivo anual	400
Administrador anual	3600
Total	**4000**

Tabla 5. 14 Costo de administración y operación de servidores con virtualización.

5.3.1.3 Costos de Hardware y Software

SIN VIRTUALIZACIÓN	
Cotización de hardware	Costo (USD)
Aire acondicionado para 5 servidores	1000
UPS para 5 servidores	5000

Tabla 5. 15 Cotización de hardware requerido en ambiente sin virtualización.

CON VIRTUALIZACIÓN	
Cotización de hardware	Costo (USD)
Aire acondicionado para 2 servidores	500
UPS para 2 servidores	2000

Tabla 5. 16 Cotización de hardware requerido en ambiente virtualizado.

Depreciación de equipos

SIN VIRTUALIZACIÓN			
Depreciación	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)	Primer año (USD)
5 Servidores	1000	5000	1666,5
Aire acondicionado para 5 servidores	1000	1000	333,3
UPS para 5 servidores	5000	5000	1666,5

Tabla 5. 17 Depreciación de equipos en ambiente sin virtualización.

CON VIRTUALIZACIÓN			
Depreciación	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)	Primer año (USD)
2 Servidores	1000	2000	666,6
Aire acondicionado para 2 servidores	500	500	166,65
UPS para 2 servidores	2000	2000	666,6

Tabla 5. 18 Depreciación de equipos en ambiente virtualizado.

5.3.1.4 Costos en Almacenamiento Centralizado

- *Costos conectividad de la SAN*

El almacenamiento centralizado que se utiliza es ISCSI, por esta razón se requiere el uso de tarjetas de red a cambio de los HBA, ya que éstos son utilizados para *Fibre Channel*.

Para trabajar con iSCSI se puede usar servidores no tan robustos y agregarles discos, en este caso la empresa necesitaría 2 servidores por cuestiones de redundancia de la información. Además cada uno de los servidores de la empresa VirtualIT necesitaría 1 tarjeta de red de 1Gbps adicional, para interconectarse con la SAN a través de iSCSI.

El costo de implementar este almacenamiento compartido sin virtualización sería:

2 servidores con 1 NIC cada uno = 2 x 500 $ = 1000 $ (Valor estimado)

7 NICS 1 Gbps = 7 x 120 $ = 840 $ (5 NICs de servidores + 2 NICs de storage).

Para obtener los gastos anuales de esta inversión, se asume un interés anual del 6% y un tiempo de vida útil de los equipos de 3 años, se tiene:

$$A = \frac{P * i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

Donde A = cuota anual

P= valor presente

i = interés anual

n= periodos anuales

$$A = \frac{1840 * 0.06}{1 - (1 + 0.06)^{-3}} = 690usd$$

SIN VIRTUALIZACIÓN			
Conectividad SAN	Valor (USD)	Valor total (USD)	Cuota anual (USD)
2 Servidores con 1 NIC Gbps	500	1000	
7 Tarjetas de red 1 Gbps Intel	120	840	
	TOTAL	1840	**690**

Tabla 5. 19 Costos conectividad de la SAN sin virtualización.

Al implementar el mismo ambiente con virtualización se puede reutilizar los servidores liberados producto de la consolidación de los mismos, por lo tanto no se necesita adquirir servidores adicionales.

4 NICS 1 Gbps = 4 x 120 $ = 480 $ (2 NICs de servidores ESX + 2 NICs de storage)

$$A = \frac{480 * 0.06}{1 - (1 + 0.06)^{-3}} = 180 usd$$

CON VIRTUALIZACIÓN			
Conectividad SAN	Valor (USD)	Valor total (USD)	Cuota anual (USD)
4 Tarjetas de red 1 Gbps Intel	120	480	
	TOTAL	480	**180**

Tabla 5. 20 Costos conectividad de la SAN con virtualización.

- *Consumo de Energía y climatización*

Para contar con almacenamiento centralizado se requiere el mismo número de servidores tanto en un ambiente sin virtualizar como en un ambiente virtualizado, por lo tanto tendrán los mismos gastos fijos en energía, administración y operación.

En este caso de estudio, se requiere la utilización de 2 servidores adicionales, reutilizando los existentes:

- Dell PowerEdge 750 280 Watts
- HP TC2120 250 Watts

Para analizar los gastos fijos anuales que se tiene al utilizar el almacenamiento centralizado, a continuación se presenta el siguiente detalle:

ENERGÍA DELALMACENAMIENTO CENTRALIZADO						
Consumo de energía	KWh	Día (KWh)	Mes (KWh)	Año (KWh)	Costo KWh (USD)	Costo Total (USD)
2 Servidores	0,6	14,4	432	5184	0,07	362,88
Aire acondicionado para 2 servidores	0,162	3,888	116,64	1399,68	0,07	97,9776
UPS para 2 servidores	0,6	14,4	432	5184	0,07	362,88
Total				11767,7		**823,7376**

Tabla 5. 21 Costos energía para Almacenamiento Centralizado.

- *Gastos en mantenimiento y administración*

MANTENIMIENTO DEL ALMACENAMIENTO CENTRALIZADO			
Mantenimiento preventivo de servidores anualmente	Valor (USD)	Servidores	Total (USD)
3 mantenimientos preventivos	300	2	600

Tabla 5. 22 Costos mantenimiento preventivo para almacenamiento centralizado.

ADMINISTRACIÓN DEL ALMACENAMIENTO CENTRALIZADO		
Administración de los servidores	Valor mensual (USD)	Valor anual (USD)
Administrador de 2 servidores	300	3600

Tabla 5. 23 Costos administración para almacenamiento centralizado**.**

ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN DEL ALMACENAMIENTO CENTRALIZADO	
Administración y operación de servidores	Valor (USD)
Mantenimiento preventivo anual	600
Administrador anual	3600
Total	**4200**

Tabla 5. 24 Costos de operación y mantenimiento al almacenamiento centralizado.

- *Depreciación de equipos.*

HARDWARE	
Cotización de hardware	Costo (USD)
Aire acondicionado para 2 servidores	500
UPS para 2 servidores	2000

Tabla 5. 25 Costos de hardware para almacenamiento centralizado.

DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS			
Depreciación	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)	Primer año (USD)
2 Servidores	1000	2000	666,6
Aire acondicionado para 2 servidores	500	500	166,65
UPS para 5 servidores	2000	2000	666,6

Tabla 5. 26 Depreciación para equipos de almacenamiento centralizado.

- *Total Gastos Fijos con Almacenamiento Centralizado sin Virtualización.*

ALMACENAMIENTO CENTRALIZADO SIN VIRTUALIZACIÓN		
GASTOS FIJOS		
	Gastos fijos	Primer año (USD)
	Costos conectividad de la SAN	690
Datacenter	Energía datacenter	823,7376
	Administración y operación de servidores	4200
	Depreciación de servidores	666,6
	Depreciación de A.A.	166,65
	Depreciación UPS	666,6
Total		**7213,5876**

Tabla 5. 27 Gastos fijos anuales almacenamiento centralizado sin virtualización

- *Total Gastos Fijos con Almacenamiento Centralizado con Virtualización.*

ALMACENAMIENTO CENTRALIZADO CON VIRTUALIZACIÓN		
GASTOS FIJOS		
	Gastos fijos	Primer año (USD)
	Costos conectividad de la SAN	180
Datacenter	Energía datacenter	823,7376
	Administración y operación de servidores	4200
	Depreciación de servidores	666,6
	Depreciación de A.A.	166,65
	Depreciación UPS	666,6
Total		**6703,5876**

Tabla 5. 28 Gastos fijos anuales almacenamiento centralizado con virtualización

5.3.1.5 Costos del Tiempo Fuera de Servicio (*downtime*)

El promedio de la utilidad anual de la empresa de los últimos 3 años se estima en 12000 dólares, por lo que la utilidad por hora es de 6.25 dólares, considerando 20 días laborables al mes y 8 horas de trabajo por día.

Con los servidores sin virtualizar se tiene un estimado de 10 horas de downtime al año, por lo tanto el costo por downtime anual sería de 6.25 dólares x 10 horas = 62.5 dólares

SIN VIRTUALIZACIÓN		
Costo/hora de downtime	# horas anuales	Costo anual de downtime (USD)
6,25 dólares	10	**62.5**

Tabla 5. 29 Costos tiempo fuera de servicio sin virtualización.

Trabajando con un ambiente virtualizado se estima una reducción del 75% en horas de downtime, por lo que se estima una cantidad de 2.5 horas al año, por lo tanto el costo por downtime anual sería 6.25 dólares x 2.5 horas = 15.625 dólares

CON VIRTUALIZACIÓN		
Costo/hora de downtime	# horas anuales	Costo anual de downtime (USD)
6,25	2.5	**15.625**

Tabla 5. 30 Costos tiempo fuera de servicio con virtualización.

5.3.1.6 Costos de la Recuperación de Desastres o Falla Masiva

El tiempo de recuperación ante desastres en un ambiente no virtualizado sería de 20 horas, debido a tareas de aprovisionamiento y habilitación de servicios.

SIN VIRTUALIZACIÓN		
Costo/hora de downtime	# horas anuales	Costo anual de downtime (USD)
6,25	20	**125 dólares**

Tabla 5. 31 Costo de recuperación ante desastres sin virtualización.

Teniendo una infraestructura virtual, el tiempo de recuperación ante desastres se reduce en un 75%, por lo que la cantidad de horas utilizadas serían 5.

CON VIRTUALIZACIÓN		
Costo/hora de downtime	# horas anuales	Costo anual de downtime (USD)
6,25	5	**31.25 dólares**

Tabla 5. 32 Costos de recuperación ante desastres con virtualización.

5.3.1.7 Descripción de Gastos Fijos

SIN VIRTUALIZACIÓN		
GASTOS FIJOS		
	Gastos fijos	Primer año (USD)
Datacenter	Energía datacenter	2745,792
	Administración y operación de servidores	9900
	Depreciación de servidores	1666,5
	Depreciación de A.A.	333,3
	Depreciación UPS	1666,5
	Almacenamiento Centralizado	7213,5876
	Costos Downtime	62,5
	Costos Recuperación de Desastres	125
Total		**23713,1796**

Tabla 5. 33 Gastos fijos en ambiente sin virtualización.

CON VIRTUALIZACIÓN		
GASTOS FIJOS		
	Gastos fijos	Primer año (USD)
Datacenter	Energía datacenter	1372,896
	Administración y operación de servidores	4000
	Depreciación de servidores	666,6
	Depreciación de A.A.	166,65
	Depreciación UPS	666,6
	Almacenamiento Centralizado	6703,5876
	Costos Downtime	15,63
	Costos Recuperación de Desastres	31,25
Total		**13623,2136**

Tabla 5. 34 Gastos fijos en ambiente virtualizado.

Para determinar el ahorro anual que se tiene al virtualizar, se realiza la comparación entre los gastos fijos anuales para los dos ambientes y obtenemos la diferencia que representa el ahorro anual que se tiene al implementar una infraestructura virtual.

Gastos fijos anuales	Valor (USD)
Ambiente sin virtualizar	23713,1796
Ambiente virtualizado	13623,2136
Ahorro anual con ambiente virtualizado	**10089,966**

Tabla 5. 35 Ahorro anual con virtualización en la emprea VirtualIT S.A.

5.3.1.8 Inversión

Para la implementación de la infraestructura virtual en la empresa VirtualIT se realizó una reutilización de recursos, de esta manera se obtuvo 2 servidores para los host ESX y dos servidores para almacenamiento centralizado, sin requerir la compra de un servidor extra, para la comunicación entre los servidores se requiere 4 tarjetas de red adicionales por lo que la empresa tendrá que invertir en ellas.

Hardware y sofware	Valor (USD)
Servidores a adquirir	0
4 Tarjetas de red de 1 Gbps	480
Licencias de Vmware ESX Server Enterprise 2 CPUs, Soporte Gold de licencias por un año	6958
Licencia Virtual Center Foundation. Soporte Gold de licencias por un año	2040
Licencia DataCoreSANMelody 2 TB, 2 servidores	1200
Servicios Profesionales para la implementación de la solución	2000
Total	**12678**

Tabla 5. 36 Inversión hardware y software**.**

5.3.2 DETERMINACIÓN DEL RETORNO DE LA INVERSIÓN

Una vez determinados los costos, el ROI de un proyecto de virtualización se calcula comparando el costo de la inversión con la reducción de costos resultante del proyecto.

Inversión del proyecto: $ 12678.00

Ahorro anual: $ 10089.966

Se divide el costo total del proyecto para el ahorro anual resultante del proyecto y se obtiene el tiempo en años que tardará en recuperarse la inversión del proyecto de virtualización.

$$ROI = \frac{12678}{10089.966} = 1.2564$$

Se tiene la recuperación de la inversión en 0.1646 partes del año, haciendo una regla de tres para obtener la cantidad en días se tiene:

1 año → 12 meses

1.2564 año → X meses

$X = \frac{1.2564 * 12}{1} = 15 meses$

El retorno de la inversión se tiene en 1año y 3 meses.

5.4 PLANIFICACIÓN

Para llevar un correcto proceso de implementación se realiza una planificación detallada de las actividades a realizarse en la fase de instalación y configuración de las herramientas necesarias para la creación y la administración de la infraestructura virtual, además se realiza una planificación de pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del ambiente virtual.

5.4.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.

Usando la herramienta Microsoft Office Project, se definen las tareas a efectuarse con sus respectivos tiempos de duración. Ver figura 5.9

Para tener un adecuado proceso de implementación se debe cumplir el orden secuencial propuesto en la planificación para facilitar y asegurar la finalización exitosa de la construcción del proyecto en el plazo estimado.

Los tiempos estimados de duración para cada actividad varían de acuerdo al tamaño y tipo de configuración de la red de cada empresa. En el caso de la empresa VirtualIT, se tiene una infraestructura de red mediana por lo que los diferentes tiempos estimados son de corta duración, culminando todo el proyecto en un plazo de 44 días laborables.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	**– Planificación para la implementación**	**44 días**	**mar 04/08/09**	**vie 02/10/09**
2	INICIO	0 días	mar 04/08/09	mar 04/08/09
3	Monitoreo de los servidores	22 días	mar 04/08/09	mié 02/09/09
4	Estudio de consolidación	6 días	jue 03/09/09	jue 10/09/09
5	**– Configuración del almacenamiento**	**2 días**	**jue 10/09/09**	**vie 11/09/09**
6	Instalación de los sistemas operativos	1 día	jue 10/09/09	jue 10/09/09
7	Instalación de DataCore SANMelody	1 día	jue 10/09/09	jue 10/09/09
8	Configuración de DataCore SANMeldoy	1 día	vie 11/09/09	vie 11/09/09
9	**– Configuración de Vmware Server**	**3 días**	**lun 14/09/09**	**mié 16/09/09**
10	Instalación de servidores Vmware	1 día	lun 14/09/09	lun 14/09/09
11	Configuración de servidores Vmware	1 día	lun 14/09/09	lun 14/09/09
12	Creación y configuración de Virtual Center	2 días	mar 15/09/09	mié 16/09/09
13	Migración de máquinas físicas a virtuales	4 días	jue 17/09/09	mar 22/09/09
14	Configuración cluster HA y DRS	1 día	mié 23/09/09	mié 23/09/09
15	Configuración de Consolidate Backup	3 días	jue 24/09/09	lun 28/09/09
16	Ejecución de pruebas	4 días	mar 29/09/09	vie 02/10/09
17	FIN	0 días	vie 02/10/09	vie 02/10/09

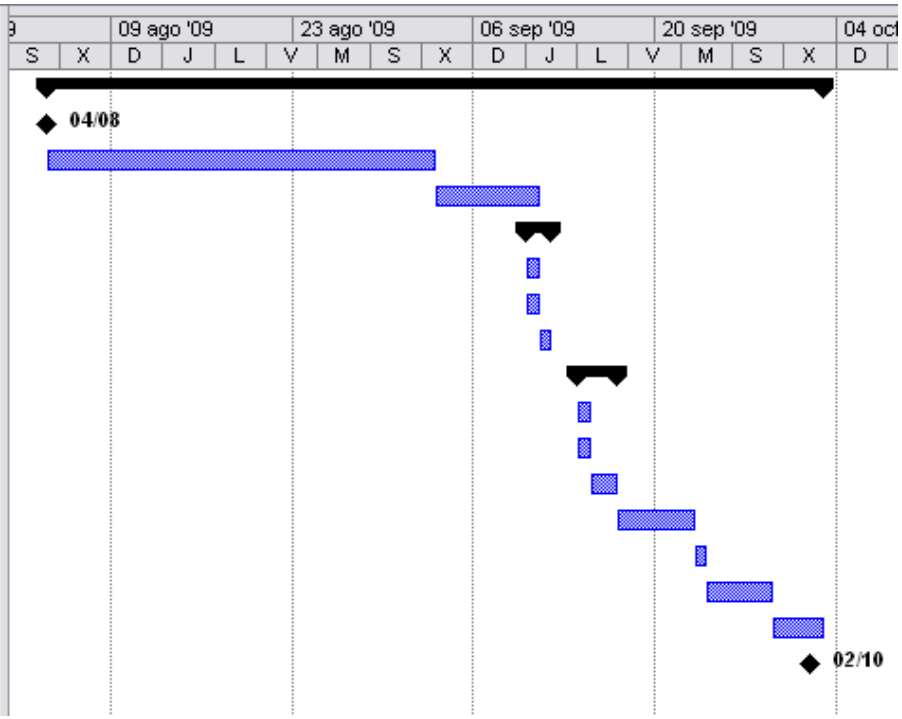


Figura 5. 9 Planificación de actividades para la implementación.

5.4.2 PLAN DE PRUEBAS

En todo proyecto es importante la planificación y realización de pruebas para descartar fallas en la red implementada.

5.4.2.1 Pruebas de Conectividad

Para probar la correcta funcionalidad de la conexión de red, se procede a enviar paquetes de solicitud y respuestas de eco para determinar si un sistema de dirección IP específica es accesible en una red, a través del comando ping.

- Ejecutando ping desde una PC perteneciente a la red interna dirigido a la dirección IP de los servidores ESX, se comprueba que tenemos acceso a la red de administración de los servidores ESX.

- Conectividad en la red SAN, ejecutando ping desde los servidores ESX hacia los servidores de almacenamiento, a través de la red de iSCSI.

- Ejecutando ping entre máquinas virtuales para probar conectividad entre ellas a través del switch virtual (VSwitch) al que estén conectados.

5.4.2.2 Pruebas de Seguridad

- Se debe realizar pruebas sobre los diferentes permisos concedidos a los usuarios que acceden tanto a los servidores físicos como a la consola de administración, es decir se debe observar que se cumpla la respectiva relación entre los privilegios asignados y el perfil de los respectivos usuarios.

- Se debe crear varios tipos de usuarios o usar los usuarios de Active Directory si es que existiera este servicio y acceder con cada uno de ellos para comprobar que tengan sus respectivos privilegios.

5.4.2.3 Pruebas de Funcionalidad

- Se debe realizar pruebas para comprobar que funcione correctamente la característica de migración en vivo de las máquinas virtuales (VMotion).

Esta prueba debería ser realizada dentro de las horas laborables, es decir cuando exista tráfico en la red, para tener una idea real de los tiempos de respuesta usados. Una prueba que se puede hacer es reproducir una canción o un video en una máquina virtual y moverla a otro servidor, la calidad de la reproducción no debería verse afectada. Una prueba más crítica sería trabajar con una MV que tenga bastantes transacciones de I/O de disco, de red, por ejemplo una base de datos, un servidor de correo y moverla en caliente de un servidor a otro.

- Se debe probar las funcionalidades que dependen de la característica de VMotion como el balanceo de carga de los recursos de los servidores (CPU, memoria) pertenecientes a un cluster de DRS. Para realizar esta prueba se puede usar scripts o programas alternativos como el software IOmeter para que simule altas cargas de CPU, memoria, disco, red y comprobar el traslado de las MV, balanceando de esta manera la carga a través de los servidores que componen el cluster de servidores.

- Se debe probar la presencia o no de las respectivas alarmas que se hayan configurado, las cuales se producirán cuando cumplan las condiciones establecidas por el administrador de la red o cuando se sobrepasen valores críticos de CPU, memoria, disco, red, estas alarmas deberán manifestarse de diferentes maneras (mensajes, sonidos, etc.) y también podrán ser enviadas a través de correo electrónico o consolas de monitoreo basadas en snmp[36].

5.4.2.4 Pruebas de Disponibilidad

- Para comprobar la funcionalidad de alta disponibilidad (HA) de las máquinas virtuales, se puede apagar repentinamente el servidor físico

[36] Protocolo simple de administración de red. Es un protocolo que les permite a los administradores de red administrar dispositivos de red y diagnosticar problemas en la red

donde esté corriendo algunas máquinas virtuales, las cuales deberán encenderse automáticamente en los servidores restantes.

- Se puede probar la funcionalidad de la respuesta de aislamiento de las máquinas virtuales funcionando dentro del cluster de HA, desconectando un host de la red.

5.4.2.5 Pruebas de Provisionamiento

- Se debe hacer pruebas de provisionamiento en frío del hardware de la máquina virtual, aumentando el número de CPUs, RAM, cantidad de discos, tarjetas de red, etc.

- Se debe hacer las pruebas de provisionamiento en caliente de MV, incrementando o disminuyendo los compartimientos (shares) de CPU, memoria de las MVs, y evaluar el respectivo incremento o decremento en su performance, mediante las diferentes gráficas de monitoreo generadas.

- Se debe realizar pruebas de backup para comprobar que éstos son un medio fiable que pueden ser usados correctamente en caso de daño de alguna máquina virtual, se debería sacar backups a nivel de toda la máquina virtual o únicamente a nivel de sus archivos, dependiendo de las necesidades, éstos backups podrían ser realizados a cualquier hora del día, pero se recomienda hacerlo cuando exista la menor cantidad de usuarios que acceden a la respectiva MV, por ejemplo en la noche, teniendo menor probabilidad de falla en la generación del backup.

5.5 CONSTRUCCIÓN

Luego de los análisis obtenidos del estudio de consolidación se procede a la implementación de la infraestructura virtual, como primer paso se realiza la configuración del medio de almacenamiento, y luego se continúa con la configuración de los servidores VMware ESX que soportarán la infraestructura virtual.

5.5.1 CREACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

5.5.1.1 Configuración del Storage

Con el objetivo de reutilizar el hardware sobrante producto de la consolidación de servidores, se usa un programa llamado Datacore SANmelody que permite convertir cualquier servidor con Windows Server en un servidor de discos, solo se tiene que agregar más capacidad de almacenamiento (discos basados en SCSI o ATA) y de esta manera usando tarjetas de red Gigabit Ethernet (GbE) y la red de área local (LAN) existente se puede tener un servidor de almacenamiento (storage) basado en iSCSI.

Para la instalación de Datacore SANmelody se puede consultar el **Anexo E.**
Las direcciones IP utilizadas para la implementación del almacenamiento son:

Storage1:
Tráfico iSCSI: 10.10.10.2/24
Tráfico de administración: 192.168.10.67/24
Storage2:
Tráfico iSCSI: 10.10.10.4/24
Tráfico de administración: 192.168.10.68/24
Como parte de la configuración del storage es la creación de los volúmenes necesarios para alojar allí las máquinas virtuales. Para determinar el tamaño de la LUN correspondiente a cada MV, se considera añadir un 40% del disco duro necesario para contar con el espacio suficiente cuando se requiera realizar imágenes instantáneas (snapshots). Los volúmenes necesarios se encuentran en la siguiente tabla (Tabla 5.37):

IP del servidor	Función	Disco duro MV (GB)	LUN (GB)	Volumen Virtual
192.168.10.1	Mail	12	20	Mail_Vvol
192.168.10.13	ServerSys	37	55	ServerSys_Vvol
192.168.10.14	Remote	12	20	RemoteD_Vvol
192.168.10.55	Firewall	6	10	Firewall_Vvol
192.168.10.63	Contabilidad	16	25	Contabilidad_Vvol
192.168.10.21	VirtualCenter	9	14	VCenter_Vvol

Tabla 5. 37 Volúmenes necesarios para cada servidor.

Como se puede ver en la figura 5.10 se tiene presentado un disco vacío y sin formato, es aquí donde se crean los volúmenes lógicos (LUNs) que podrán ser utilizados por los servidores de aplicación, en este caso los servidores VMware ESX. Se procede a configurar todo el disco duro como una partición extendida, para poder formar múltiples volúmenes lógicos dentro de esta partición.

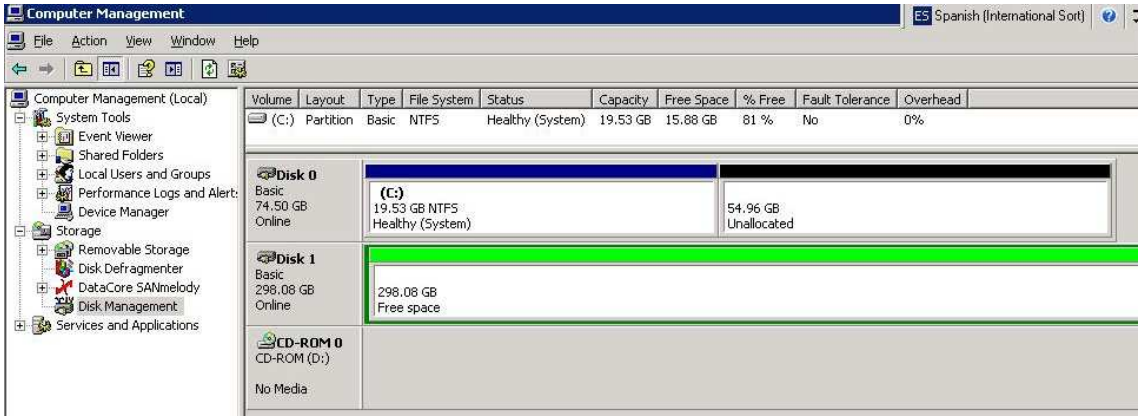


Figura 5. 10 Partición extendida del disco duro.

Se procede a crear el primer volumen lógico:

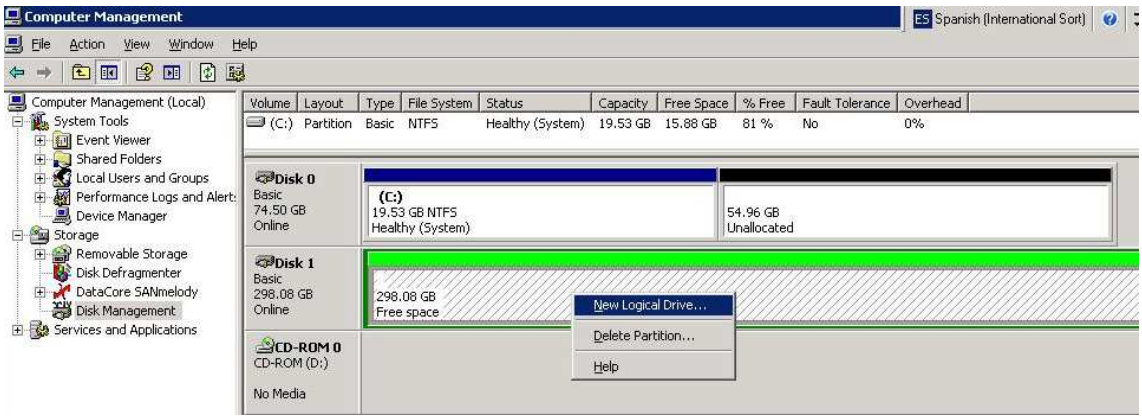


Figura 5. 11 Creación del volumen lógico

Se crea este volumen con un wizard propio de Windows. Se selecciona el tipo de partición que vamos a crear, en este caso es un volumen lógico:

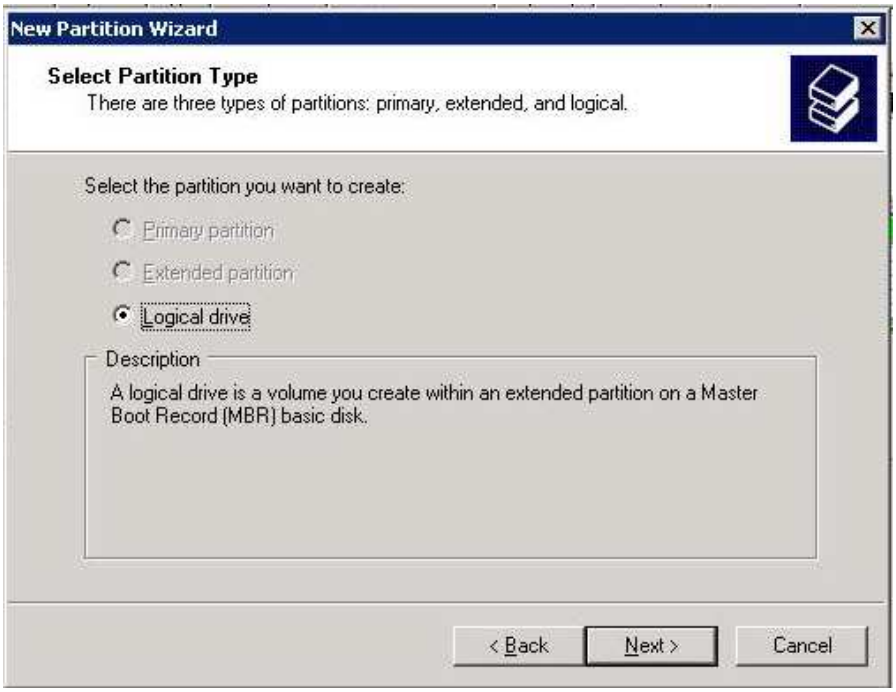


Figura 5. 12 Selección de tipo de partición

Se especifica el tamaño de la partición en MB:

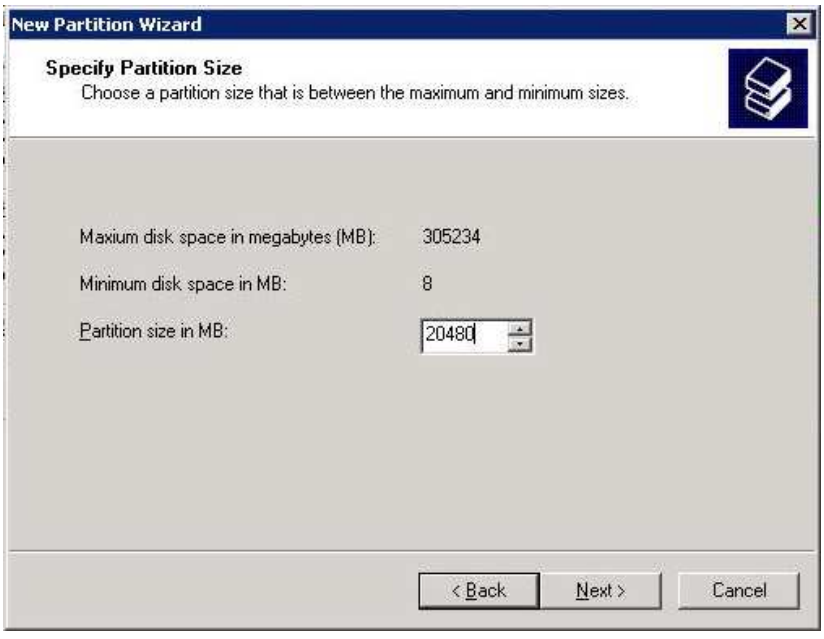


Figura 5. 13 Especificación del tamaño de la partición

No se debe asignar ninguna letra al volumen, pues se necesita trabajar con particiones “crudas”, es decir sin letra y sin formato:

Figura 5. 14 Asignación de letra a la partición

No se debe formatear esta unidad pues luego el mismo servidor ESX la formateará como tipo VMFS, para poder almacenar las máquinas virtuales.

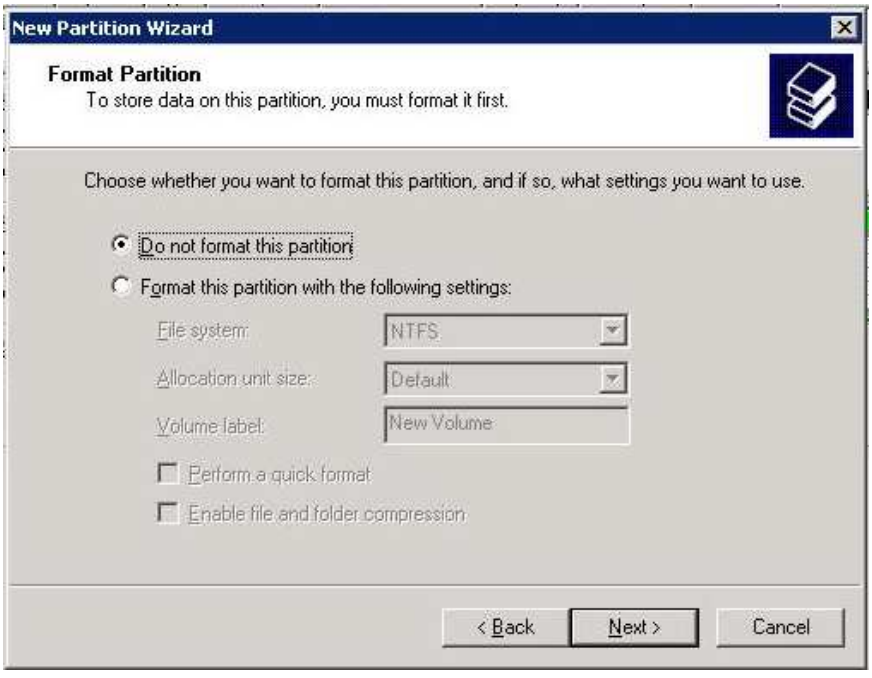


Figura 5. 15 Formateo de la partición

Se confirma la configuración seleccionada antes de proceder a la creación del volumen:

Figura 5. 16 Confirmación de la partición creada

Finalmente se muestra en azul la nueva unidad lógica creada:

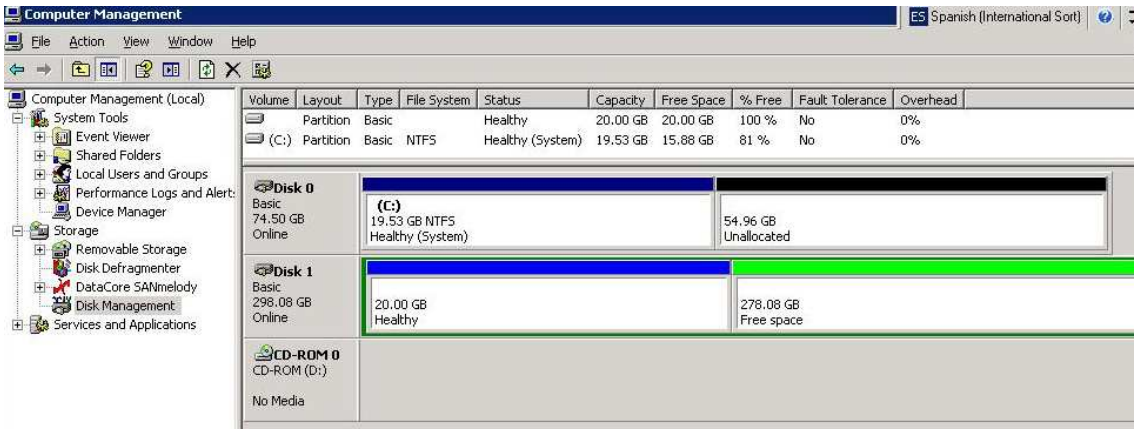


Figura 5. 17 Volúmen lógico creado.

De la misma manera se procede con el resto de volúmenes lógicos, pues se necesita un volumen por máquina virtual para no tener problemas de IO en disco.

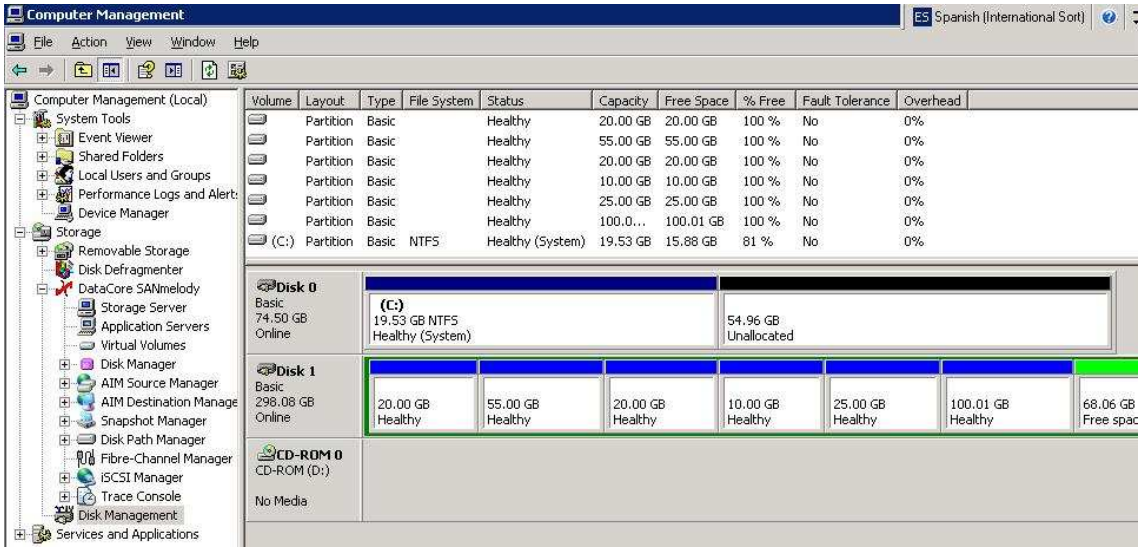


Figura 5. 18 Volúmenes lógicos en el storage.

En la parte del servidor de almacenamiento se procede a proteger todos los volúmenes para quitar el control de éstos a Windows y permitir la administración de los mismos al programa DataCore SANmelody.

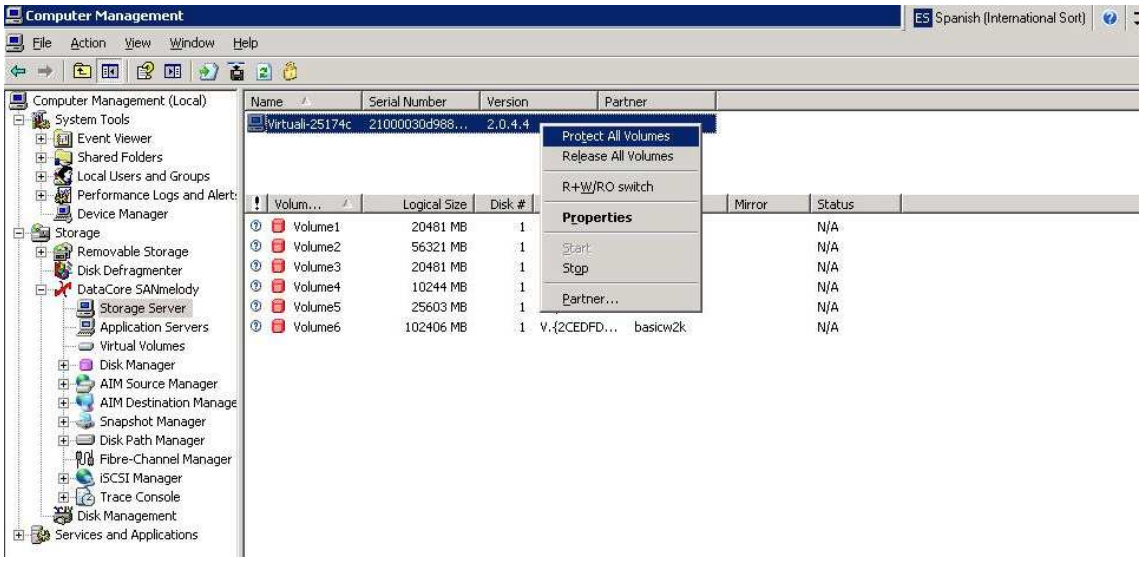


Figura 5. 19 Protección de volúmenes.

Se aplican los cambios para que se guarde la configuración, antes de aplicar la configuración los volúmenes se encuentran en color rojo.

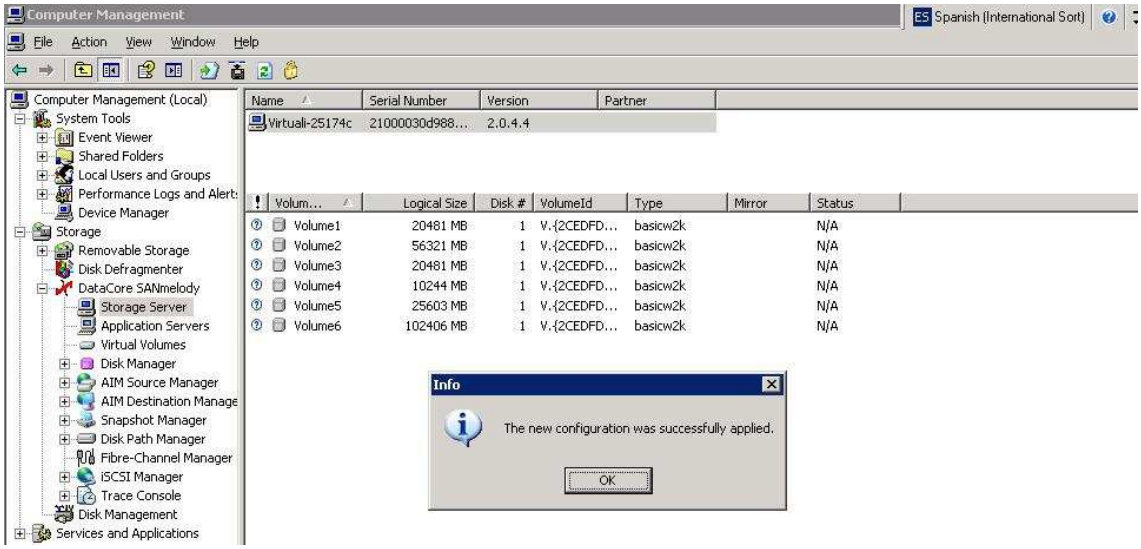


Figura 5. 20 Volúmenes protegidos.

Se crea los volúmenes virtuales a partir de las unidades lógicas creadas:

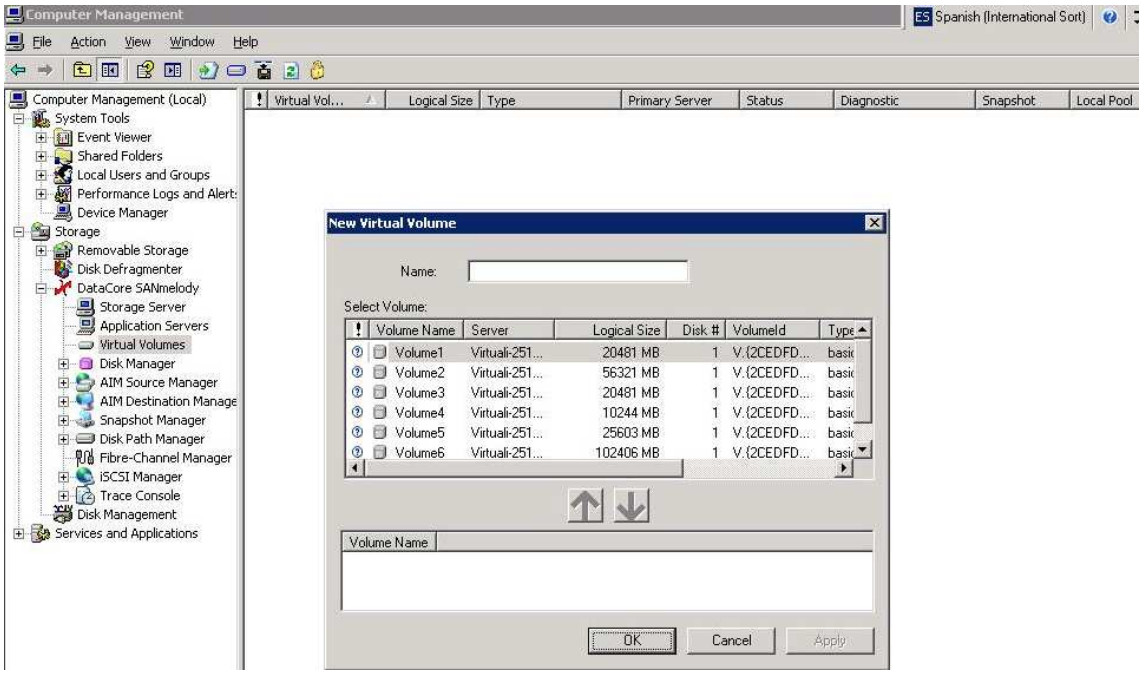


Figura 5. 21 Creación de volúmenes virtuales.

Se escoge un volumen y se lo asocia con un nombre específico:

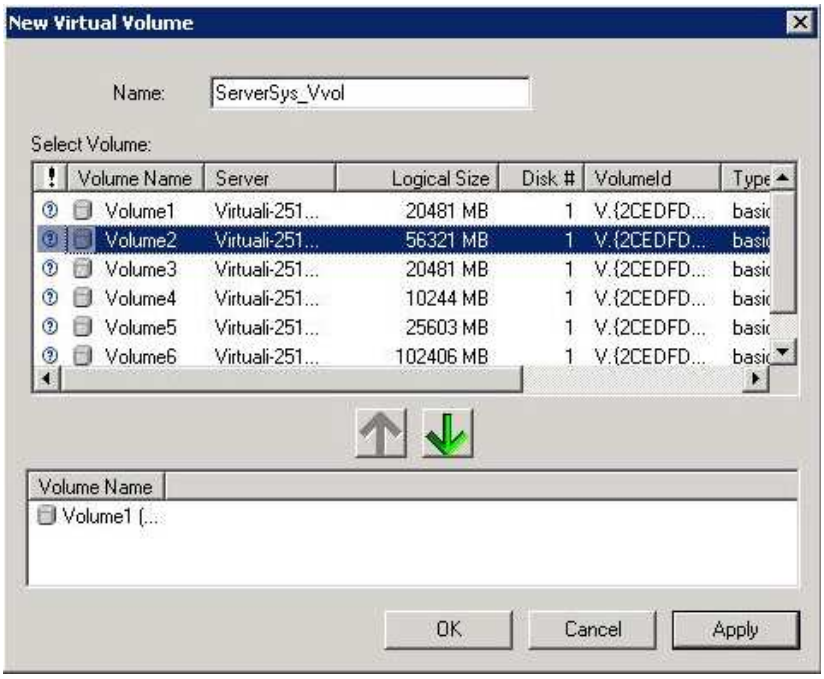


Figura 5. 22 Configuración de nombres a los volúmenes.

De la misma manera se procede con los otros volúmenes, y se aplica la configuración para que entre a funcionar.

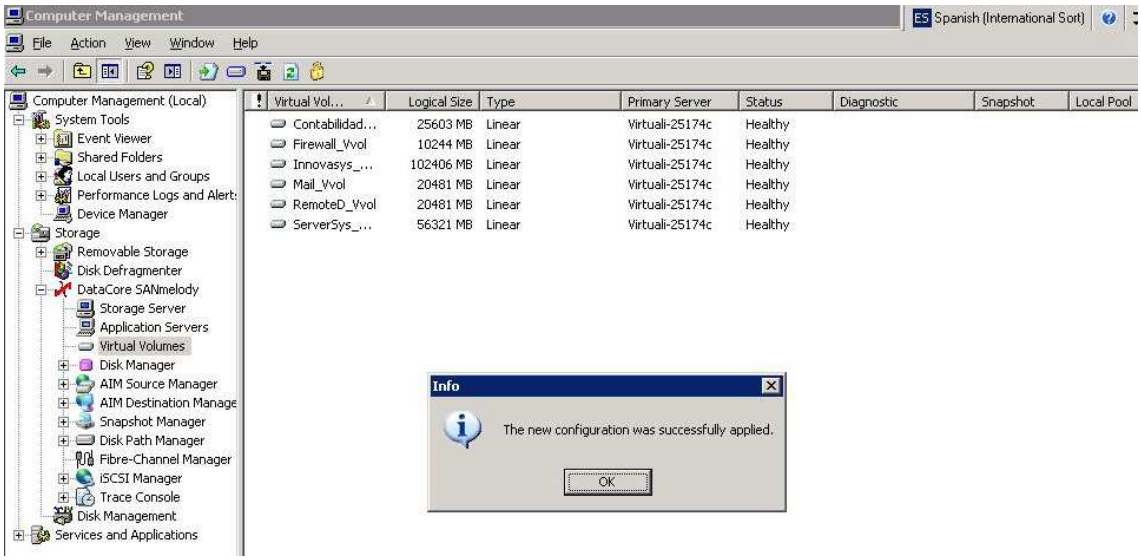


Figura 5. 23 Volúmenes virtuales creados.

5.5.1.2 Instalación de ESX Server

Se realiza la instalación de VMware ESX Server en los servidores determinados en el diseño que se ha propuesto ya que cumplen con las especificaciones técnicas que se requiere para la instalación, los mismos que son los siguientes:

- IBM Xseries 226
- Compaq Proliant ML370 T03

La instalación detallada de los servidores ESX se describe en el **Anexo F.**

5.5.1.3 Configuración de la Red Virtual

La configuración de red de los dos servidores ESX debe ser con los mismos nombres y etiquetas, ya que al formar el cluster de HA para tener Alta Disponibilidad, las configuraciones de red deben ser exactamente las mismas. De ésta manera se establecen los siguientes parámetros.

Servidor	Switch virtual	Tipo de switch virtual	Nombre	Dirección IP	NIC Fisica	Velocidad
esx1	vSwitch0	Service Console	Service Console	192.168.10.18	vmnic0	100 Mbps
		Virtual Machine	VM Network		vmnic0	100 Mbps
	vSwitch1	Service Console	Service Console 2	10.10.10.7	vmnic2	1000 Mbps
		VM Kernel	VM Kernel	10.10.10.6	vmnic2	1000 Mbps
	vSwitch2	Virtual Machine	VM Extrerno		vmnic1	1000 Mbps
esx2	vSwitch0	Service Console	Service Console	192.168.10.19	vmnic0	100 Mbps
		Virtual Machine	VM Network		vmnic0	100 Mbps
	vSwitch1	Service Console	Service Console 2	10.10.10.9	vmnic2	1000 Mbps
		VM Kernel	VM Kernel	10.10.10.8	vmnic2	1000 Mbps
	vSwitch2	Virtual Machine	VM Externo		vmnic1	1000 Mbps

Tabla 5. 38 Parámetros para configuración de la red.

vSwitch0 → usado para comunicación de las máquinas virtuales con la intranet de VirtualIT.

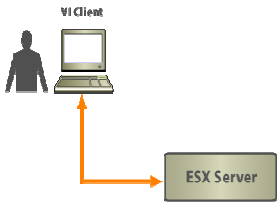
vSwitch1 → usado en la comunicación entre los servidores ESX y el Storage, para el tráfico iSCSI.

vSwitch2 → usado para el tráfico hacia el exterior (Internet).

Mediante el Cliente de VMware (VI Client) se accede de una manera gráfica al servidor para poder realizar las configuraciones necesarias.

La pantalla de acceso del cliente de VMware solicita:

- Dirección IP de la consola de servicio del servidor:
- Usuario de acceso root.
- Contraseña del usuario root.



La configuración de red es la misma para los dos servidores ESX, se encuentra en la pestaña configuración y se selecciona networking, por defecto al momento de la instalación del servidor se crea un switch virtual con dos grupos de puertos, uno para la consola de servicio y otro para conectar las máquinas virtuales.

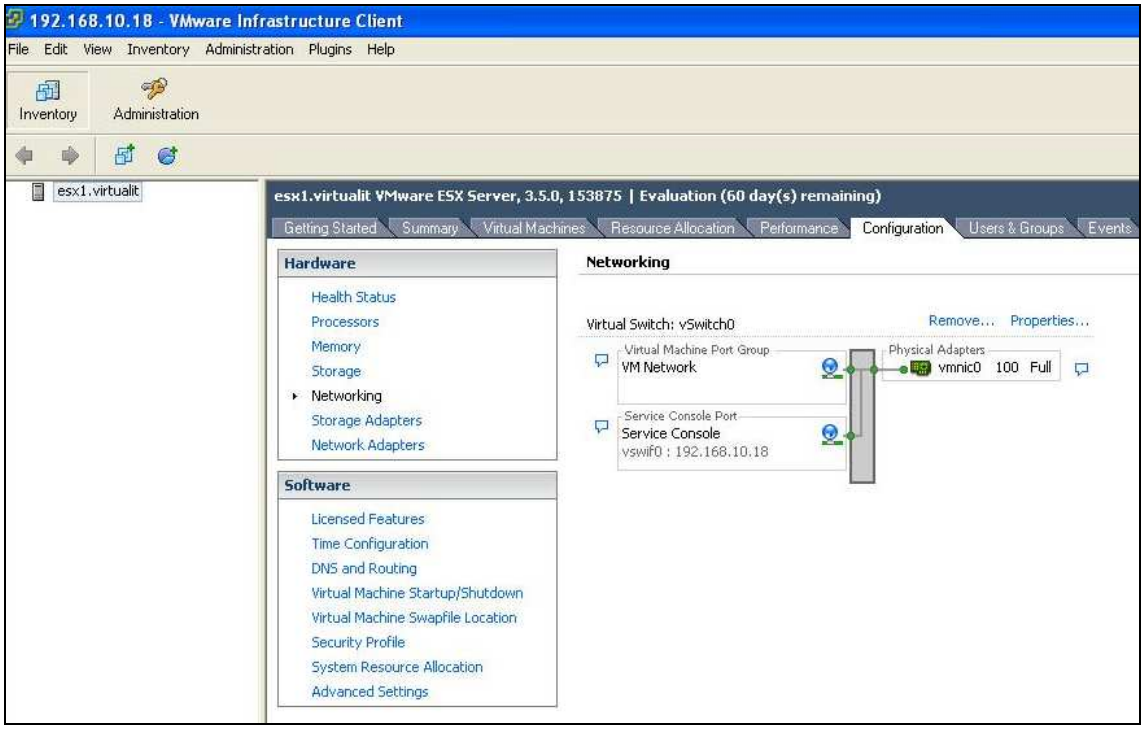


Figura 5. 24 Switch virtual creado por defecto.

Para tener conectividad con el storage y para permitir la migración en caliente de máquinas virtuales (VMotion) se requiere un switch virtual adicional, el cual trabajará en la red 10.10.10.0/24, la cual está aislada del tráfico de la red 192.168.10.0/24, este switch debe ser configurado con dos grupos de puertos:

- VMkernel para la conexión con el Storage y tráfico de VMotion.

- Consola de Servicio para la administración de este segmento de red independiente.

Para crear un nuevo switch virtual se selecciona Add Network y se escoge el tipo de conexión VMkernel.

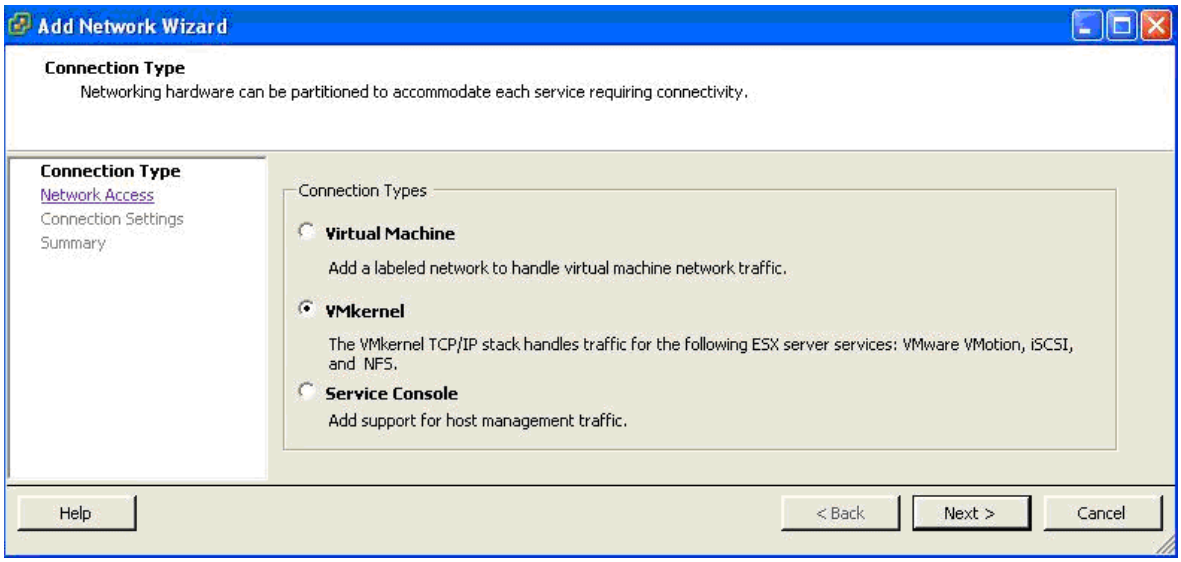


Figura 5. 25 Adición de un switch virtual.

Se elije la tarjeta de red que se utilizará, en este caso será 1000 Mbps.

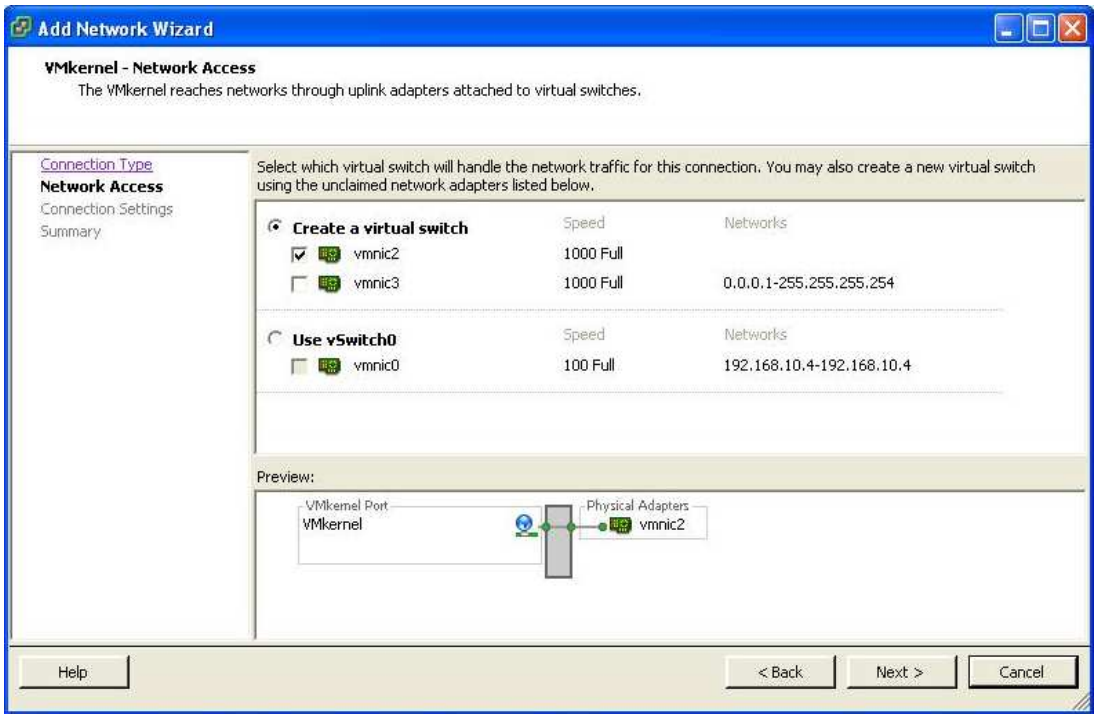


Figura 5. 26 Selección de la tarjeta de red física.

Se configura la dirección IP y la máscara de subred que será utilizada por el VMKernel.

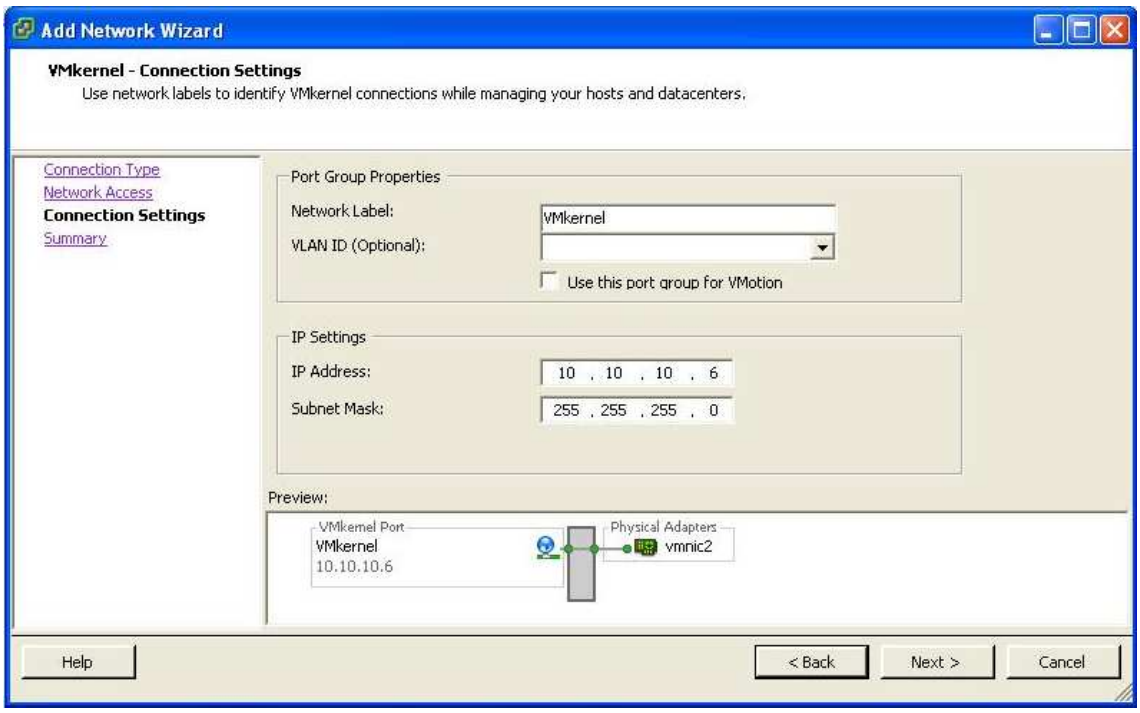


Figura 5. 27 Configuración del puerto VMKernel.

Se finaliza la configuración del Switch virtual con un puerto de conexión VMKernel.

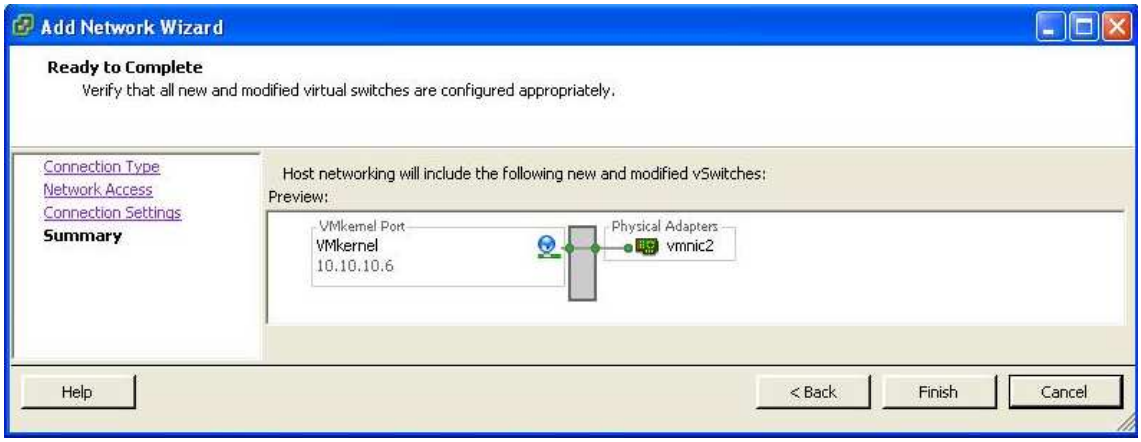


Figura 5. 28 Switch virtual con VMKernel configurado.

Una vez creado el Switch virtual con VMKernel, se adiciona al switch un puerto de conexión para la consola de servicio. Se selecciona propiedades del vSwitch1 y aparecerá una pantalla de configuración.

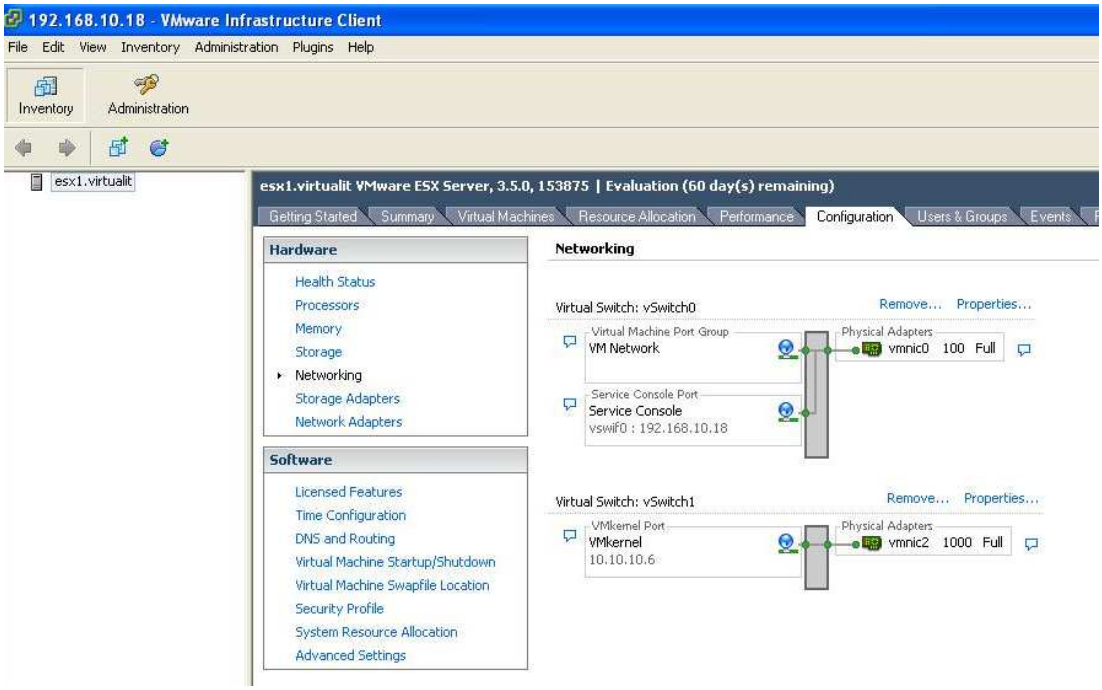


Figura 5. 29 Switches virtuales.

En las propiedades del switch virtual se selecciona la opción Añadir:

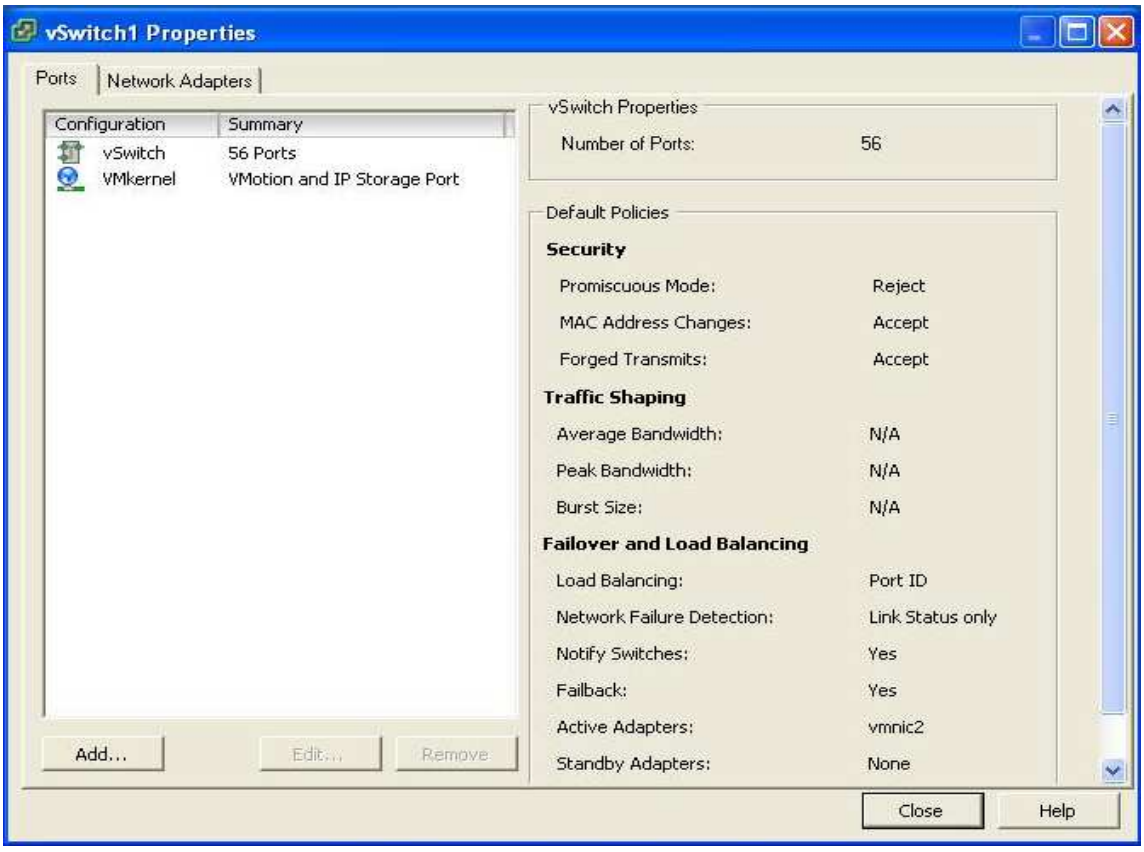


Figura 5. 30 Adición del puerto consola de servicio al VSwitch.

Seleccionamos el tipo de conexión consola de servicio.

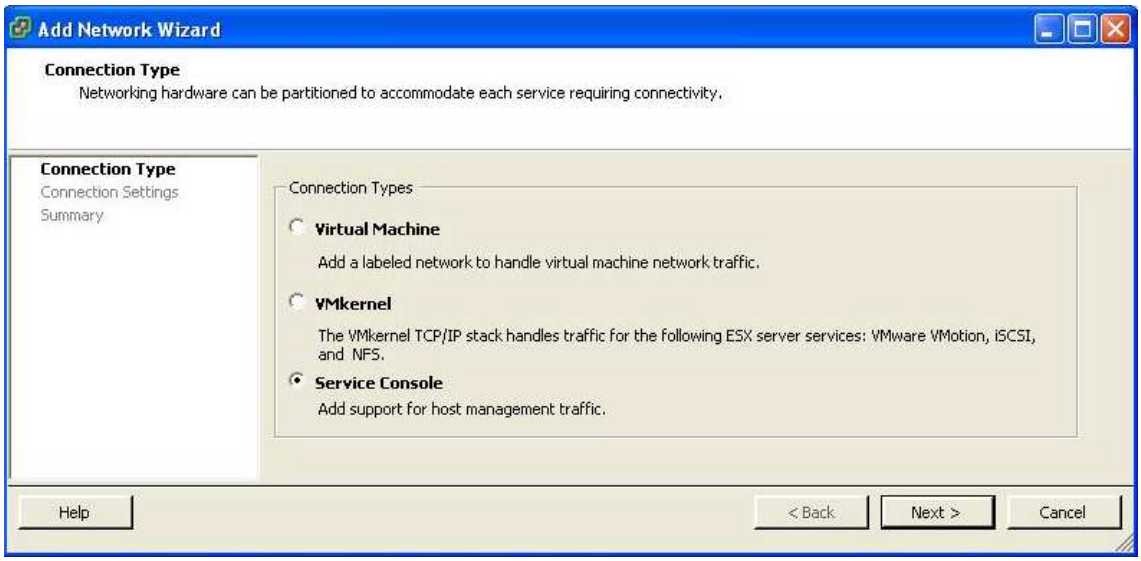


Figura 5. 31 Adición de consola de servicio.

Se configura la etiqueta que llevará el puerto y la dirección IP que se le asignará, con la respectiva máscara.

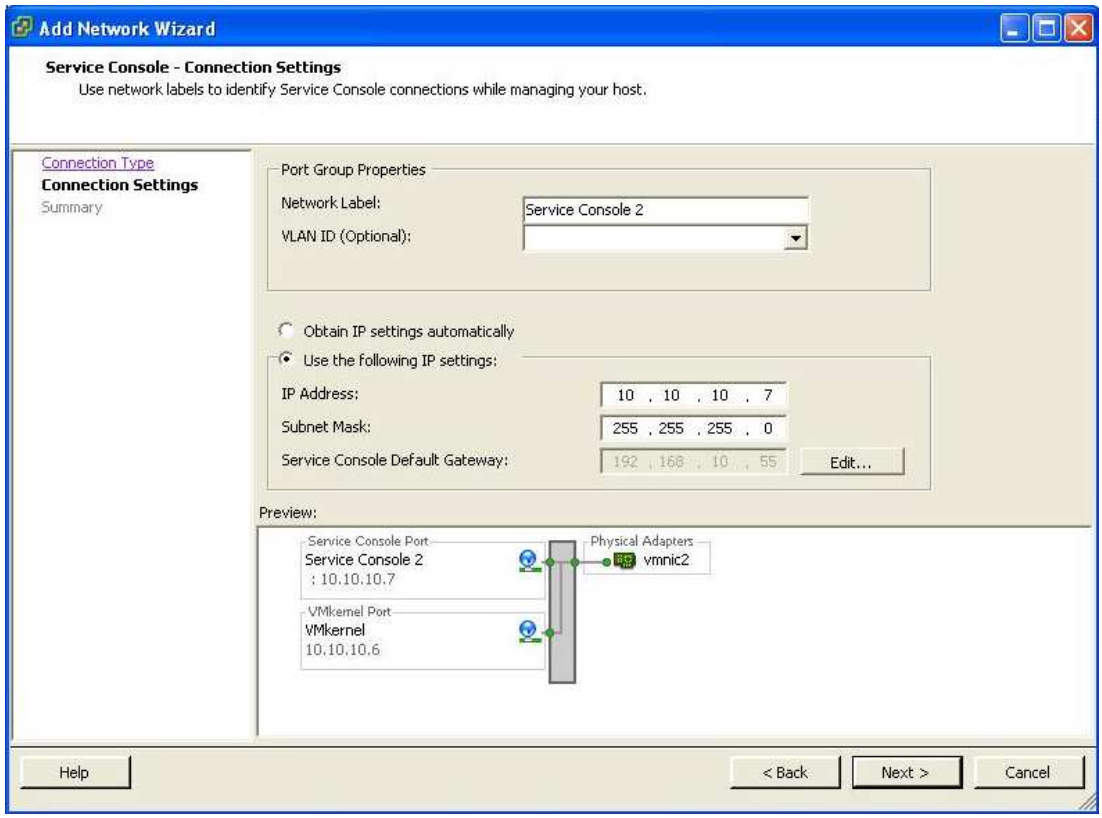


Figura 5. 32 Configuración del puerto consola de servicio.

Se verifica y finaliza la configuración del puerto.

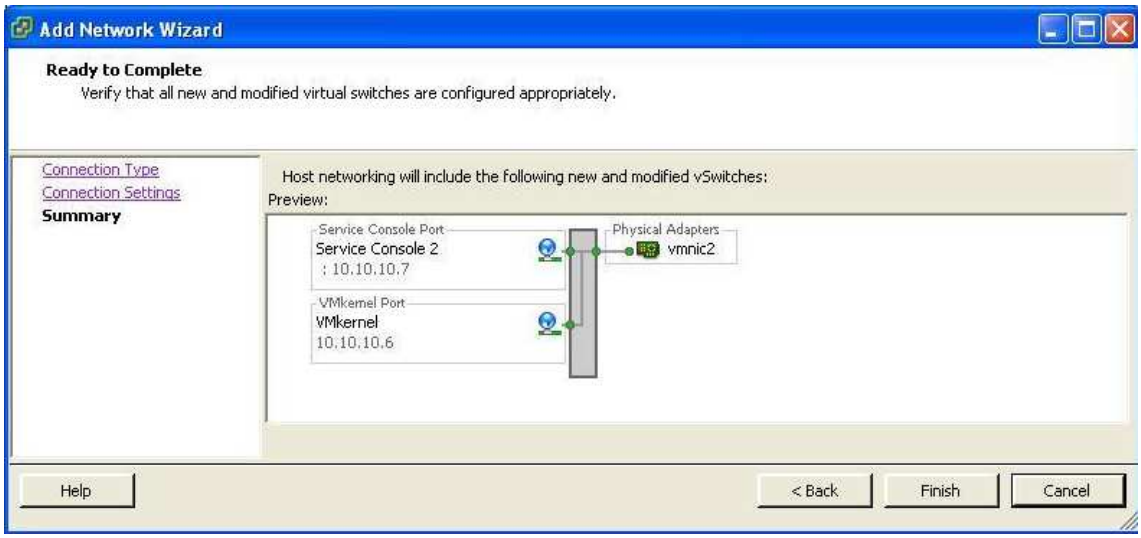


Figura 5. 33 Switch virtual configurado con 2 tipos de puertos.

Una vez creado el switch virtual2, se procede a crear el switch virtual3 con la diferencia que éste solo necesita un puerto para máquinas virtuales (Virtual Machine Port Group), al cual se lo llamará VMExterno.

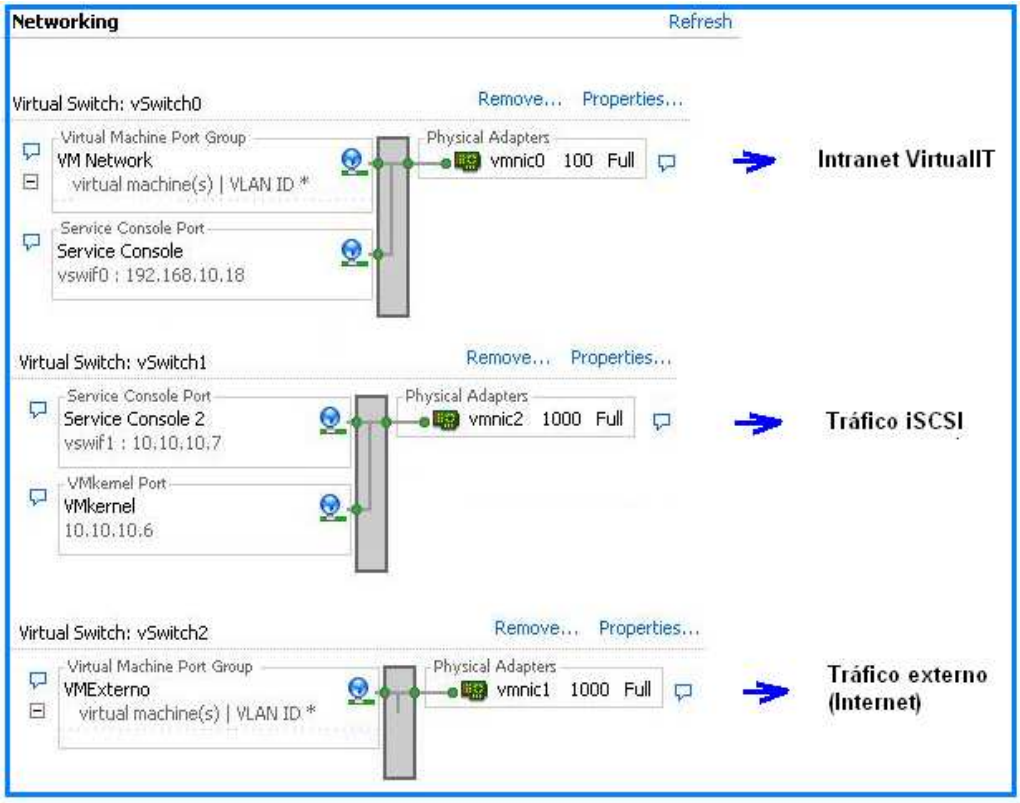


Figura 5. 34 Switches virtuales configurados.

5.5.1.4 Configuración del Software Iniciator

Se realiza la configuración de los adaptadores de almacenamiento (iSCSI iniciator), dentro de la pestaña de configuración se trabaja con la opción adaptadores de almacenamiento (storage adapters), se selecciona iSCSI software adapters y en detalles la ventana muestra que no tiene adaptadores configurados, para añadir se selecciona propiedades.

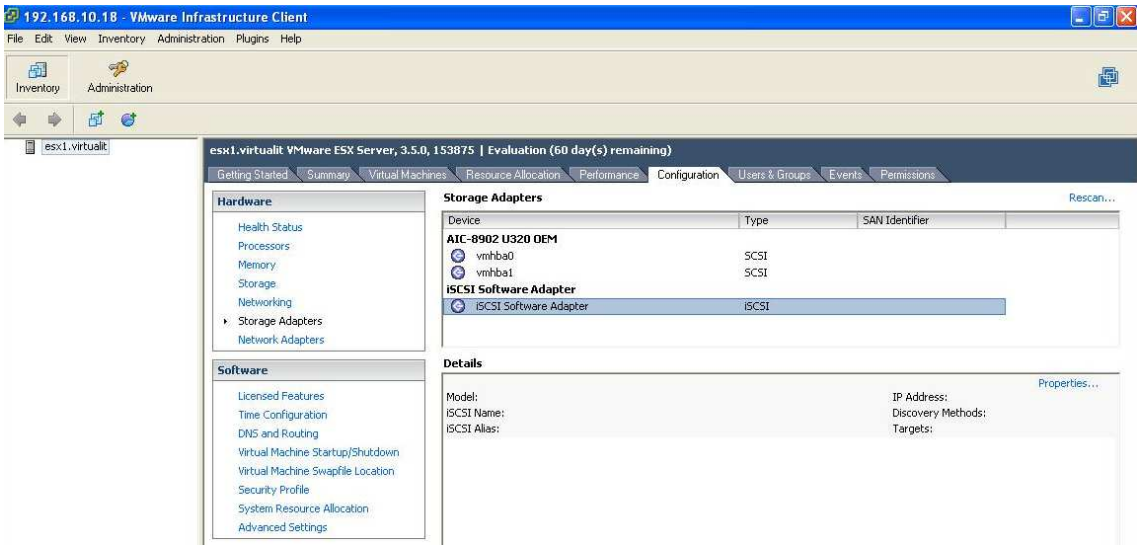


Figura 5. 35 Configuración de adaptadores del storage.

En las propiedades generales se habilita el estado del software iniciator.

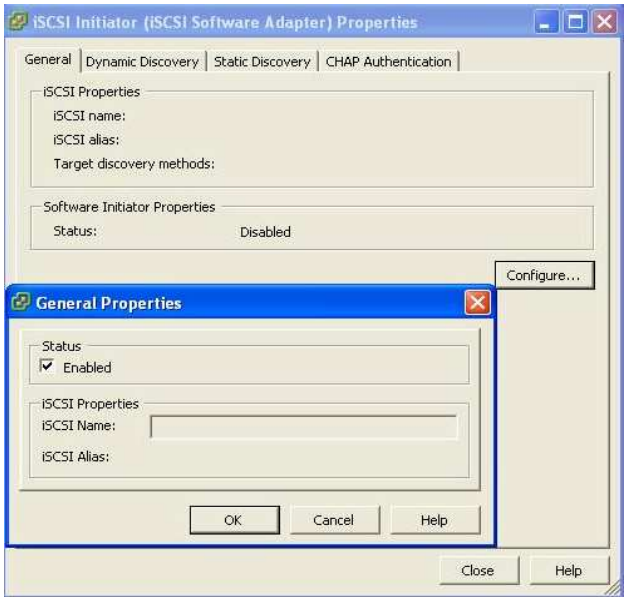


Figura 5. 36 Estado de software iniciator.

En la pestaña Descubrimiento Dinámico se escribe la dirección IP del servidor de almacenamiento y el puerto TCP 3260 que viene por defecto utilizado para la comunicación con el storage.

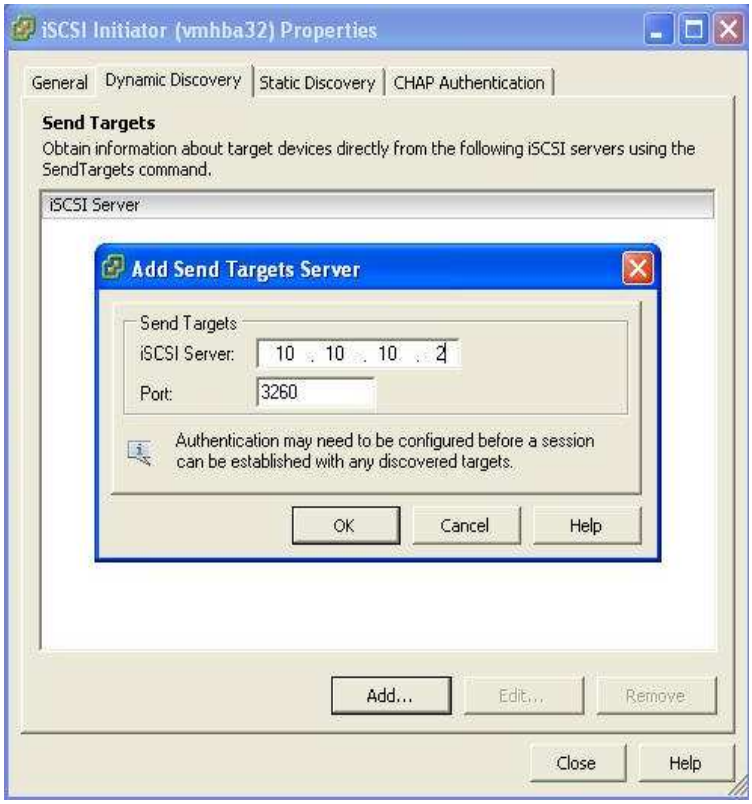


Figura 5. 37 Configuración IP del Servidor iSCSI.

Una vez configurado el adaptador iSCSI en el lado del Servidor ESX que será el servidor de aplicaciones para el Storage, se procede a configurar el servidor iSCSI.

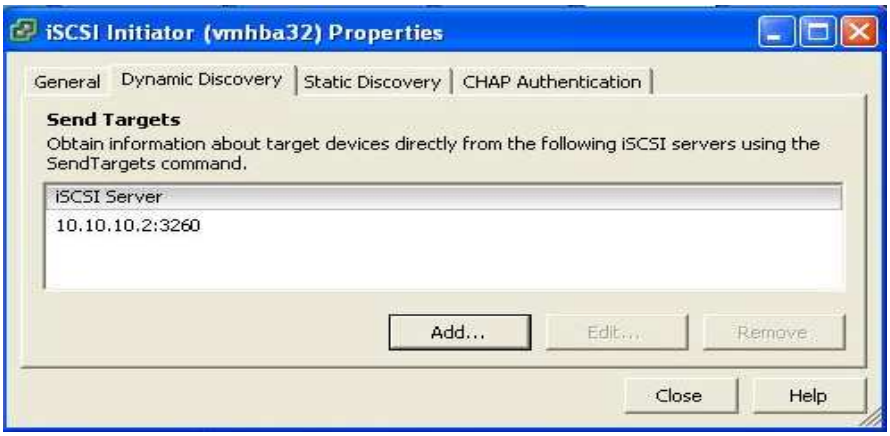


Figura 5. 38 Configuración del descubrimiento dinámico para el servidor iSCSI.

En el perfil de seguridad elegimos propiedades para configurar los servicios requeridos.

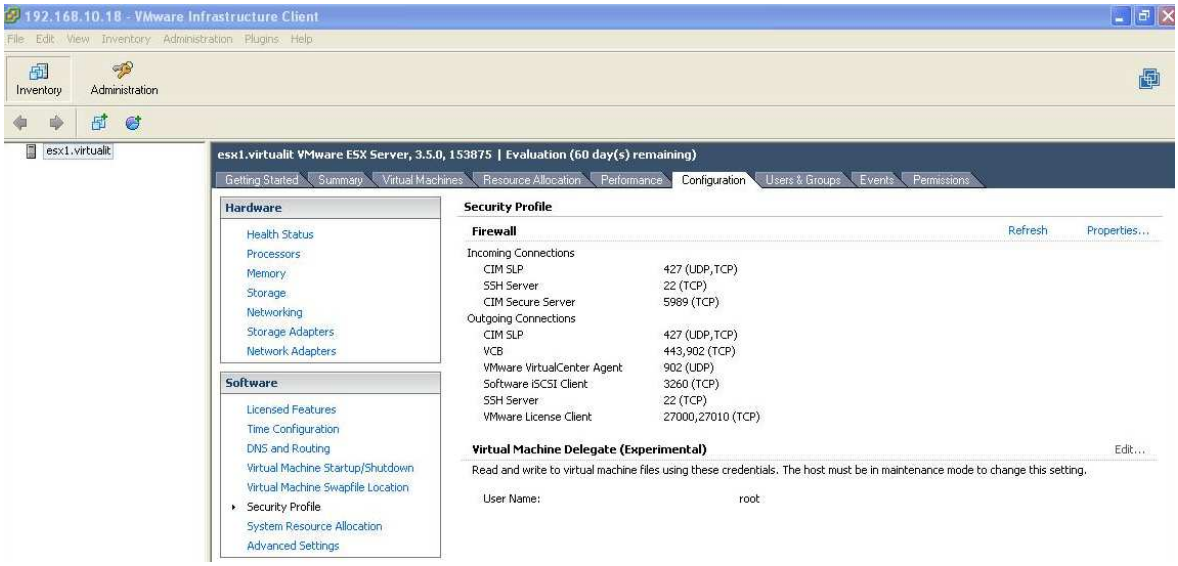


Figura 5. 39 Configuración del perfil de seguridad.

Se habilita el software iSCSI Client para poder establecer la conexión con el Storage.

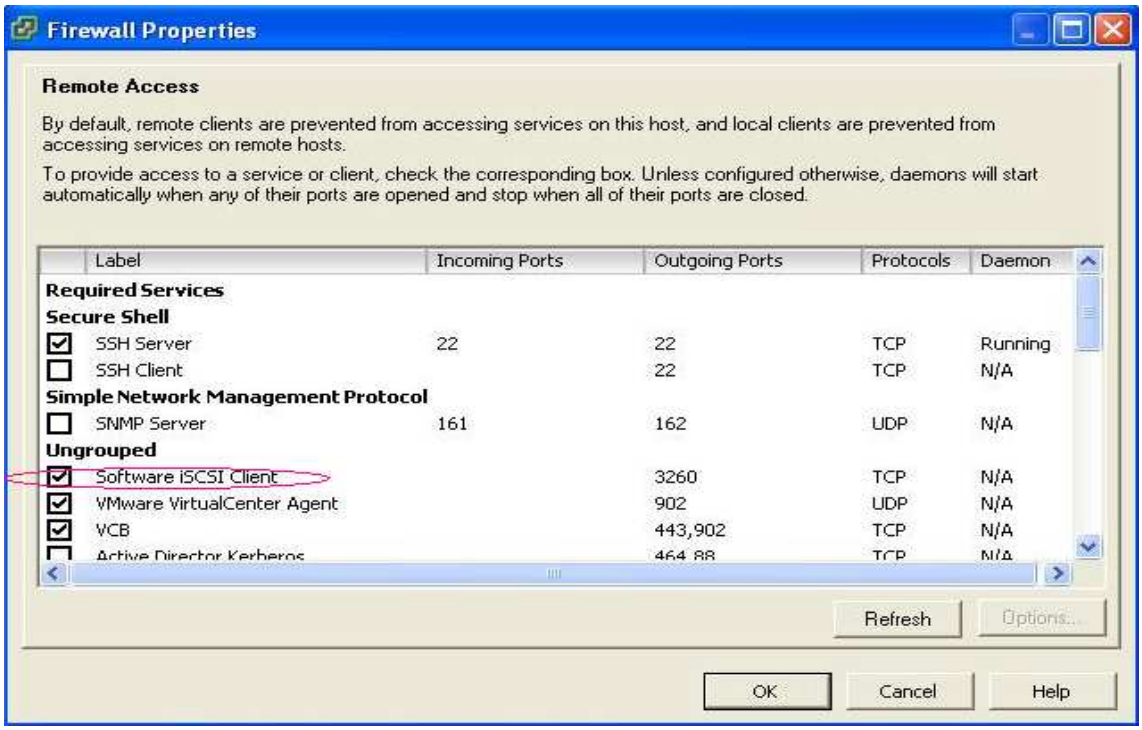


Figura 5. 40 Configuración cliente iSCSI.

Para probar la comunicación con el Storage, se elige storage adapters y se realiza un rescan, debe aparecer en la pantalla las propiedades de la configuración de los adaptadores.

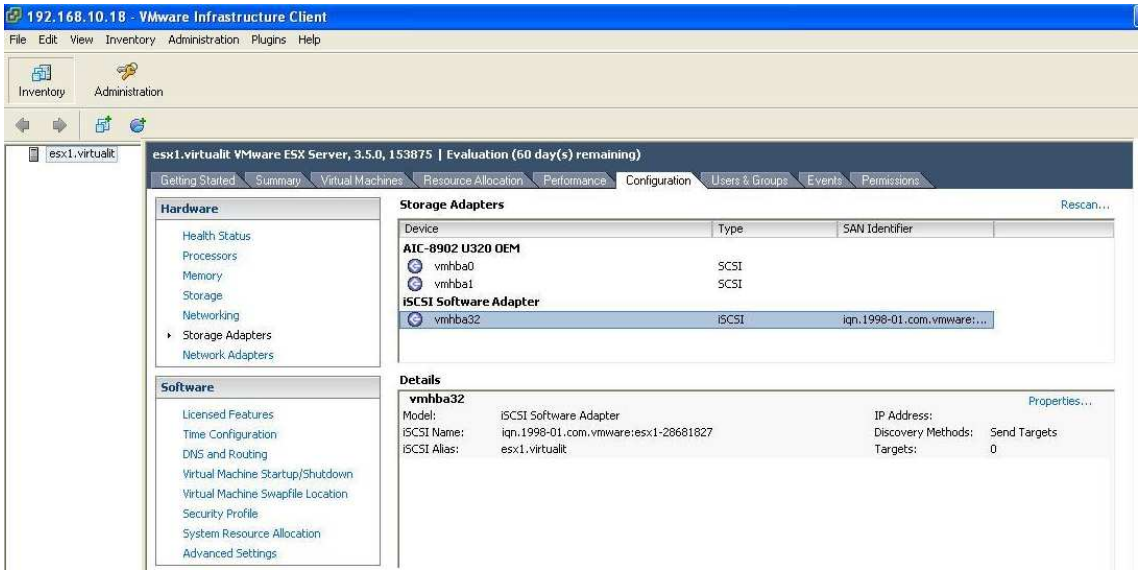


Figura 5. 41 Adaptadores del storage configurados.

Una vez establecida en el Servidor ESX la configuración de red y storage, se trabaja con el servidor de almacenamiento añadiendo los servidores de aplicaciones.

5.5.1.5 Creación de Servidores de Aplicaciones en el Storage

Se crea los servidores de aplicación que se va a usar, estos son de tipo VMware ESX, en Aplication Servers del Servidor DataCore SANMelody, a los cuales llamaremos esx1 y esx2.

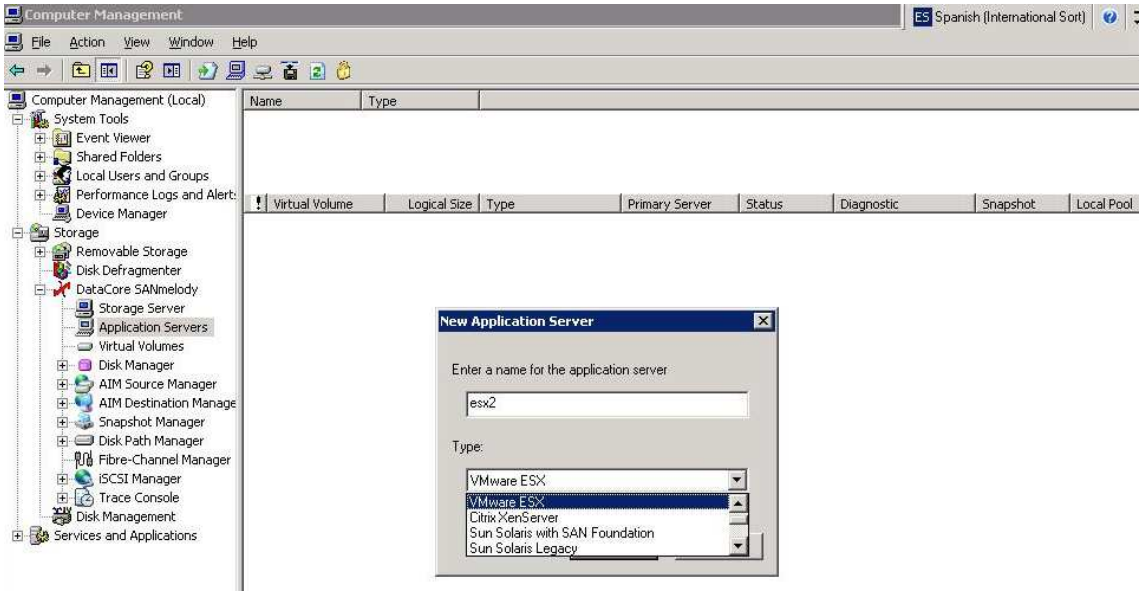


Figura 5. 42 Adición de servidores de aplicación.

Luego de haber configurado el initiator iSCSI en el servidor ESX, se procede a asociar este nombre con el servidor creado en la lista de servidores de aplicación:

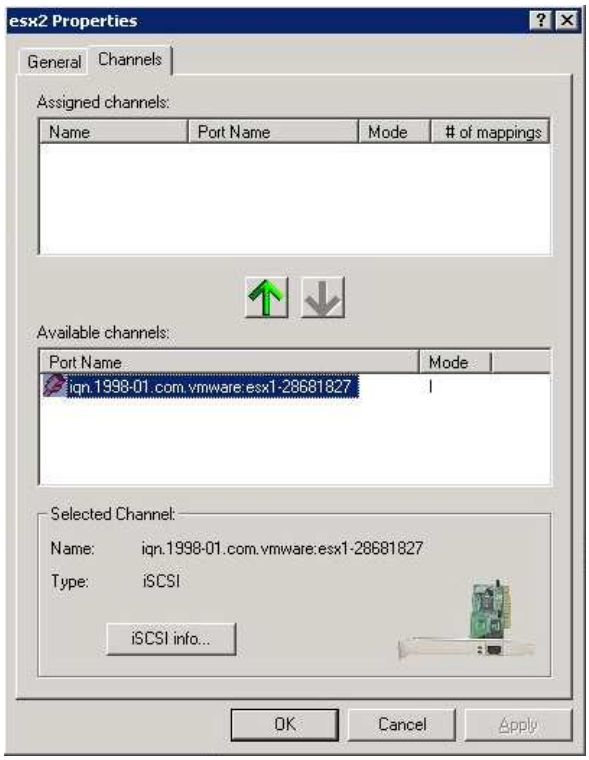


Figura 5. 43 Conexión del storage con el canal iSCSI.

Se muestra la asignación del canal con su respectivo nombre al servidor de aplicación que se está usando:

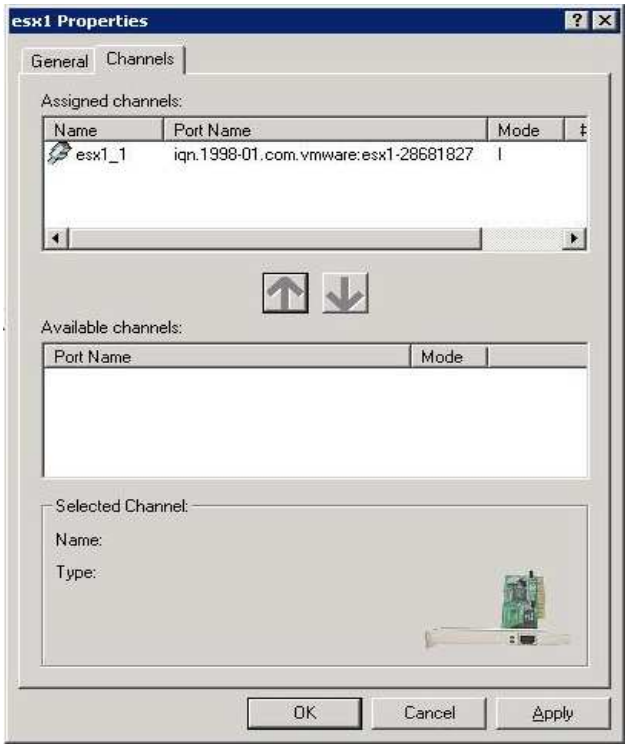


Figura 5. 44 Canal iSCSI asignado

Se procede a presentar los volúmenes virtuales al servidor de aplicación:

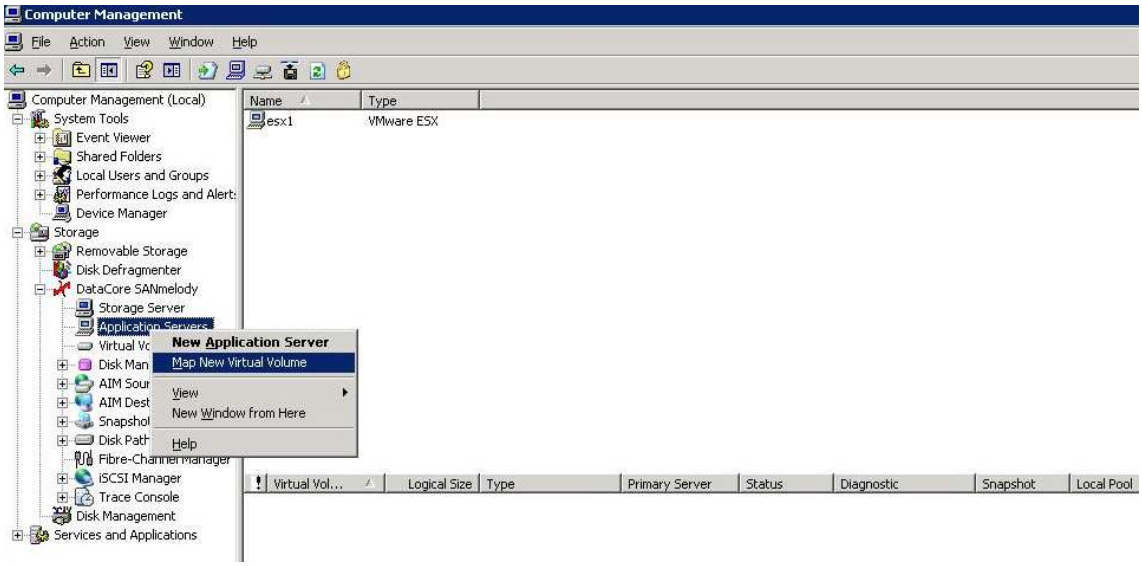


Figura 5. 45 Mapeo de volúmenes virtuales.

Se escoge los volúmenes virtuales que se debe presentar al servidor ESX:

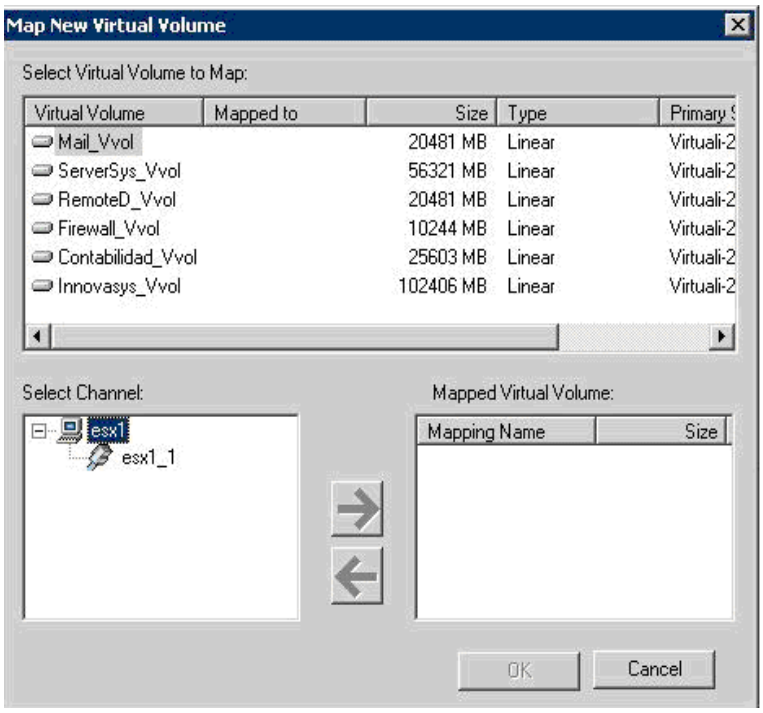


Figura 5. 46 Mapeo de unidades virtuales al canal iSCSI

Se procede a presentar (mapear) cada volumen virtual al servidor de aplicación ESX:

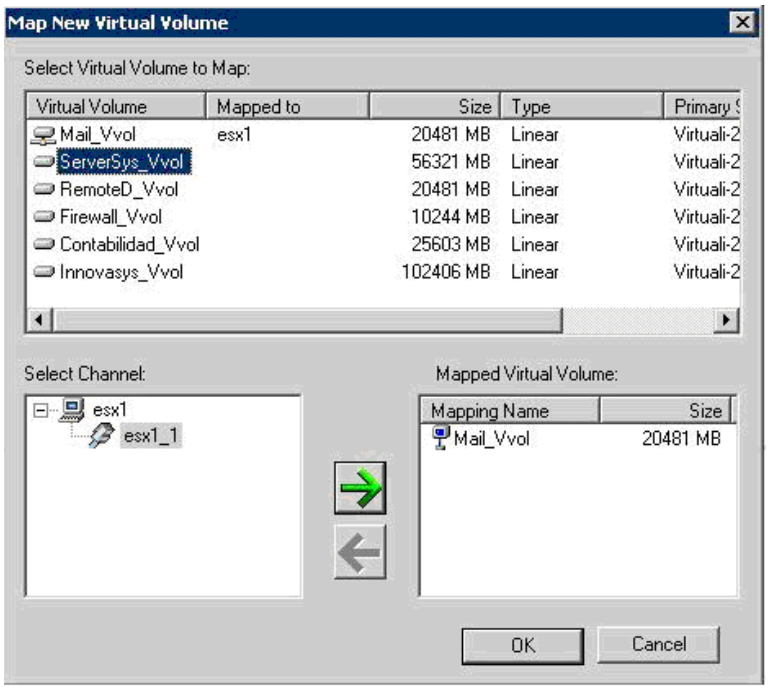


Figura 5. 47 Volumen virtual mapeado

Se puede presentar todos los volúmenes disponibles o no, depende de las necesidades:

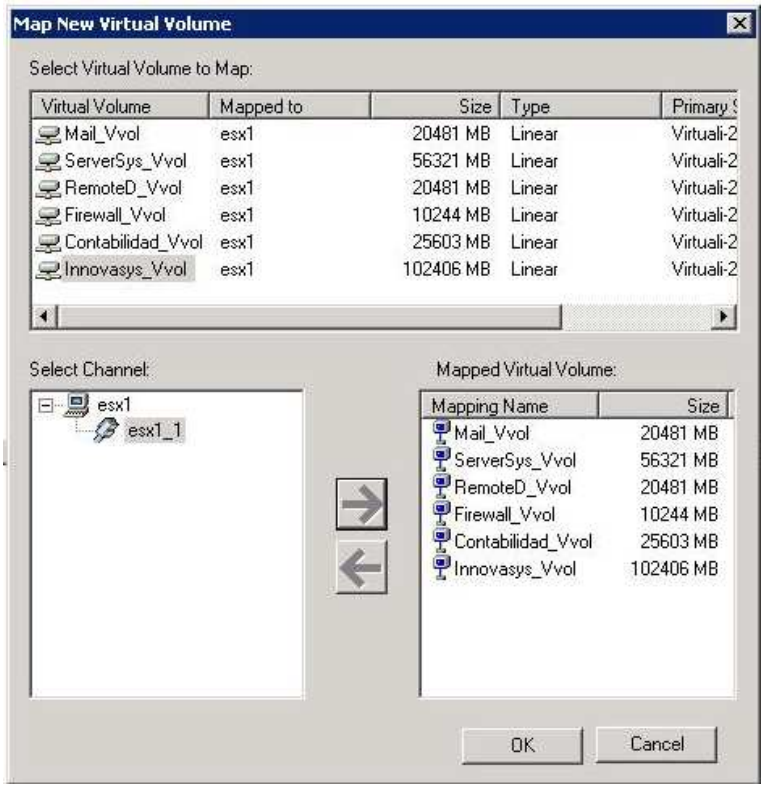


Figura 5. 48 Volúmenes virtuales mapeados al servidor ESX.

En la ventana de servidores de aplicación se muestra los volúmenes presentados al servidor de aplicación ESX:

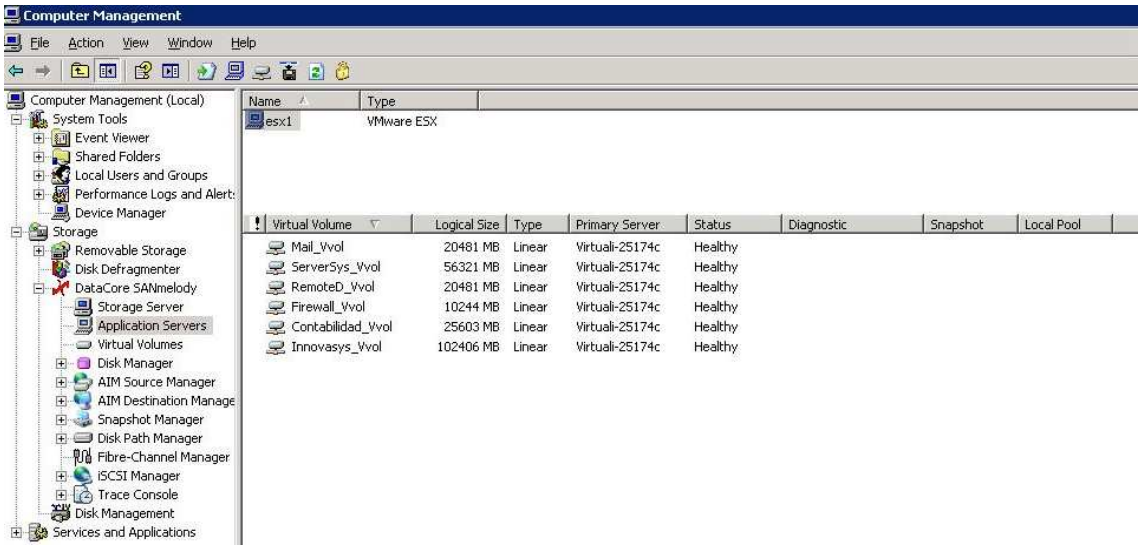


Figura 5. 49 Volúmenes presentados al servidor ESX.

Se debe repetir el mismo procedimiento anterior con todos los servidores de aplicación que se desee utilizar:

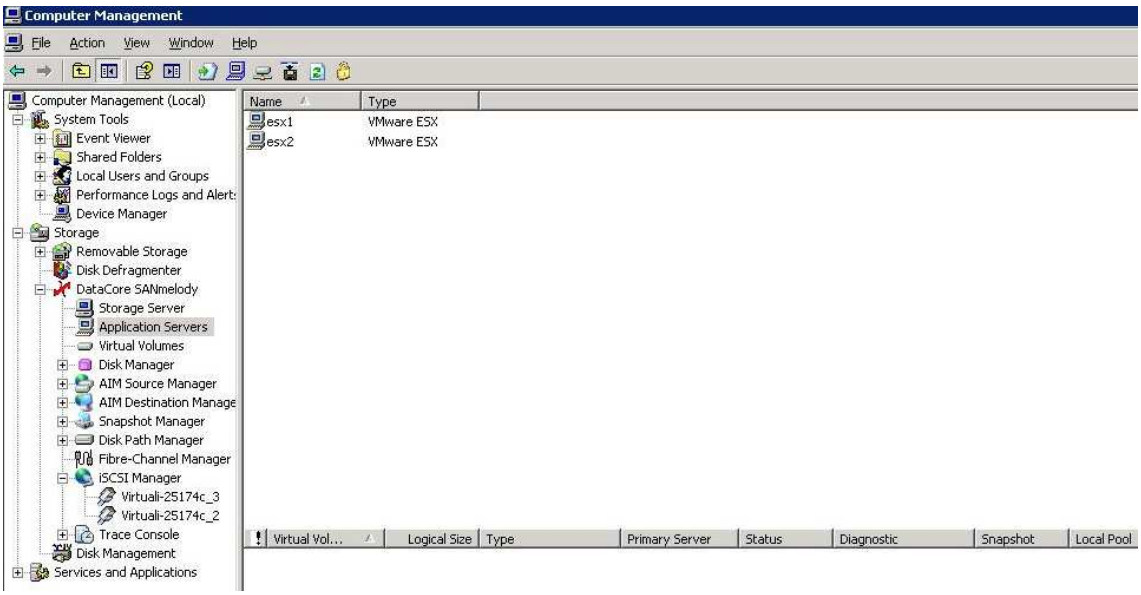


Figura 5. 50 Adición de los dos servidores de aplicación.

5.5.1.6 Presentación de Volúmenes del Storage al Servidor ESX

Una vez creados los volúmenes en el Storage, se presenta éstos a los servidores ESX. Dentro de la pestaña de configuración se accede a la opción de Almacenamiento (Storage), en la opción Add Storage, se selecciona Disco / LUN.

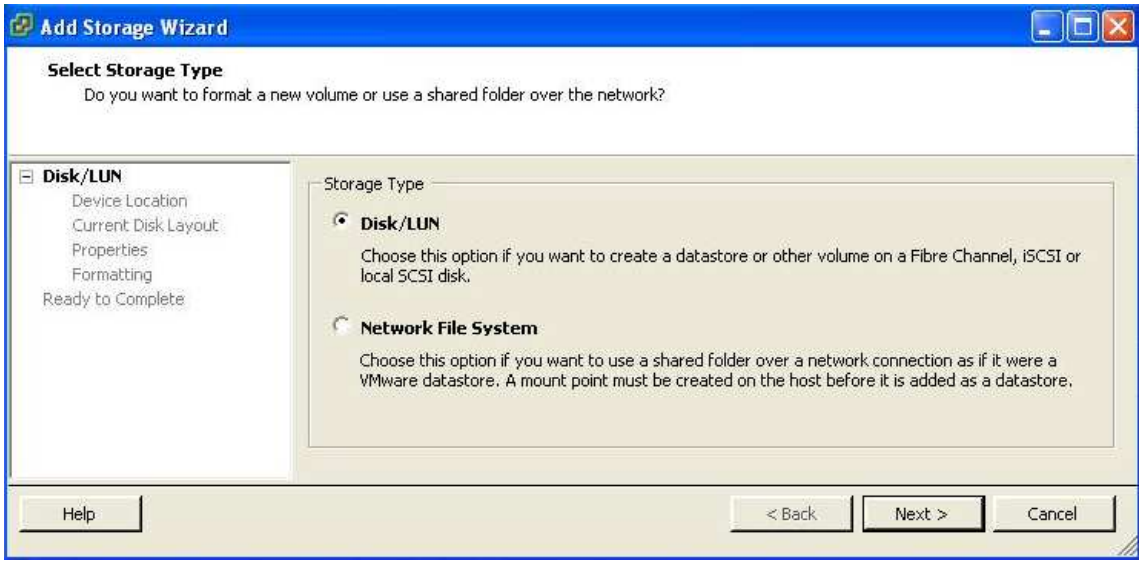


Figura 5. 51 Adición de los volúmenes (LUNs) al servidor ESX.

En la figura 5.53 aparecen todos los volúmenes del storage y se selecciona uno a uno para añadirlos al servidor ESX, se inicia con el volúmen de 20 GB que corresponde al volumen destinado para la creación del servidor de conexiones remotas.

Mail_vol1 20GB

ServerSys_vol2 55 GB

Firewall_vol4 10 GB

Contabilidad_vol5 25 GB

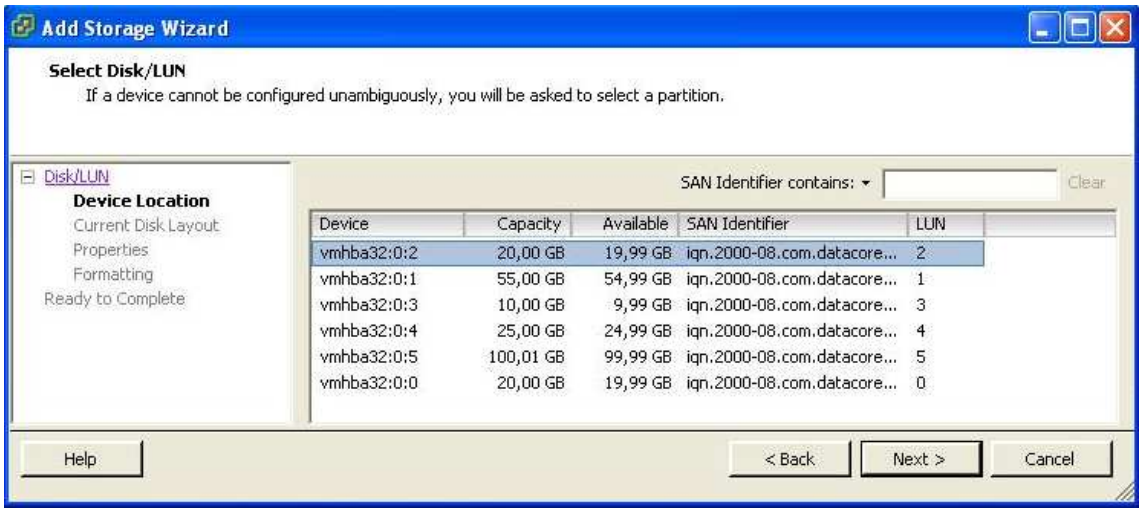


Figura 5. 52 Selección de cada volumen.

Se digita un nombre para el volumen, en éste caso se llamará Remote_vol3.

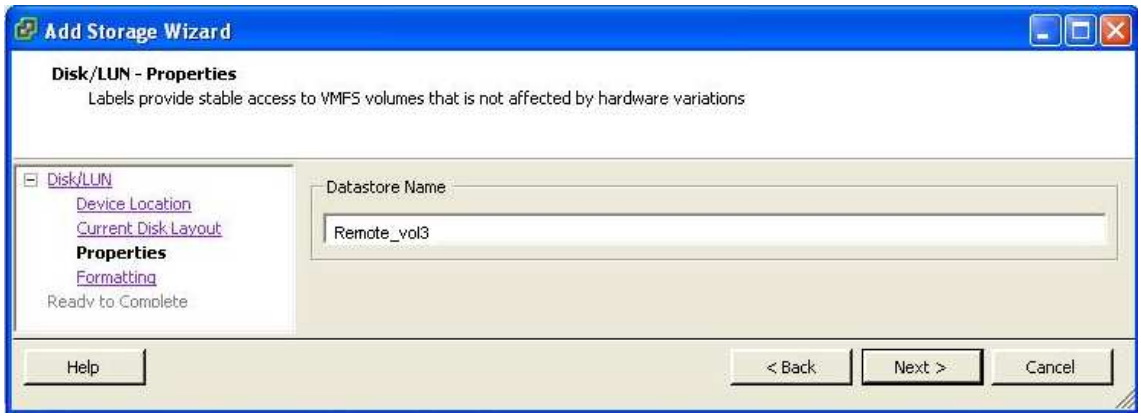


Figura 5. 53 Configuración de nombre para el volumen.

Se formatea la LUN, en formato VMFS (Sistema de archivos de máquina virtual).

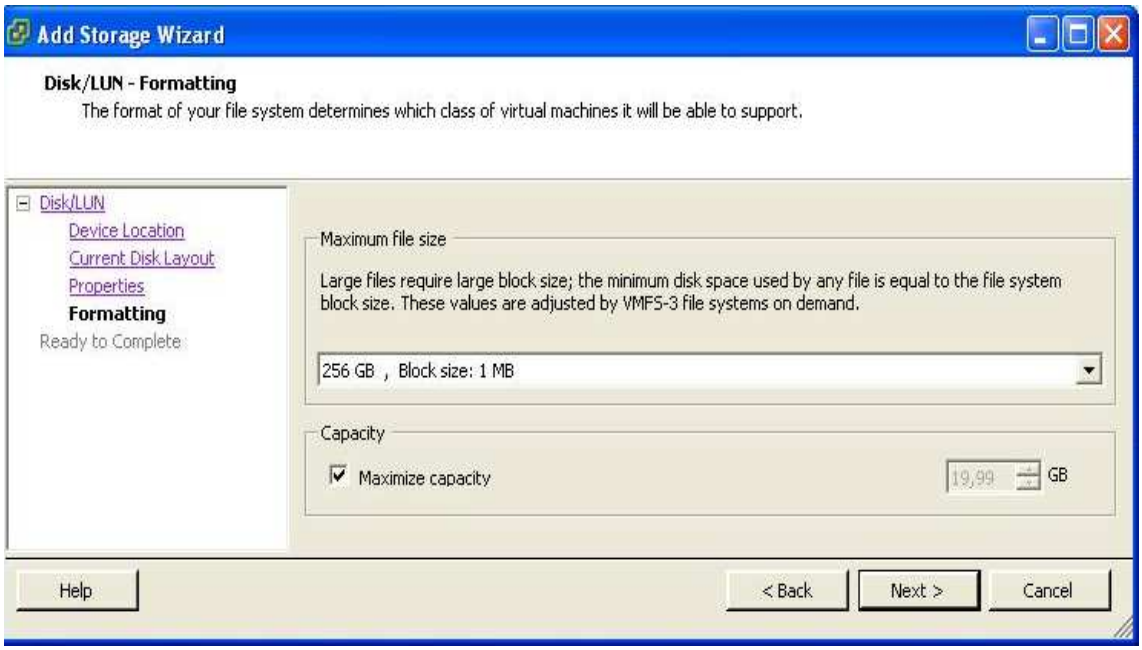


Figura 5. 54 Formateo de cada volumen.

Para finalizar se presentan todas la configuraciones realizadas para la LUN correspondiente al servidor Remote desktop.

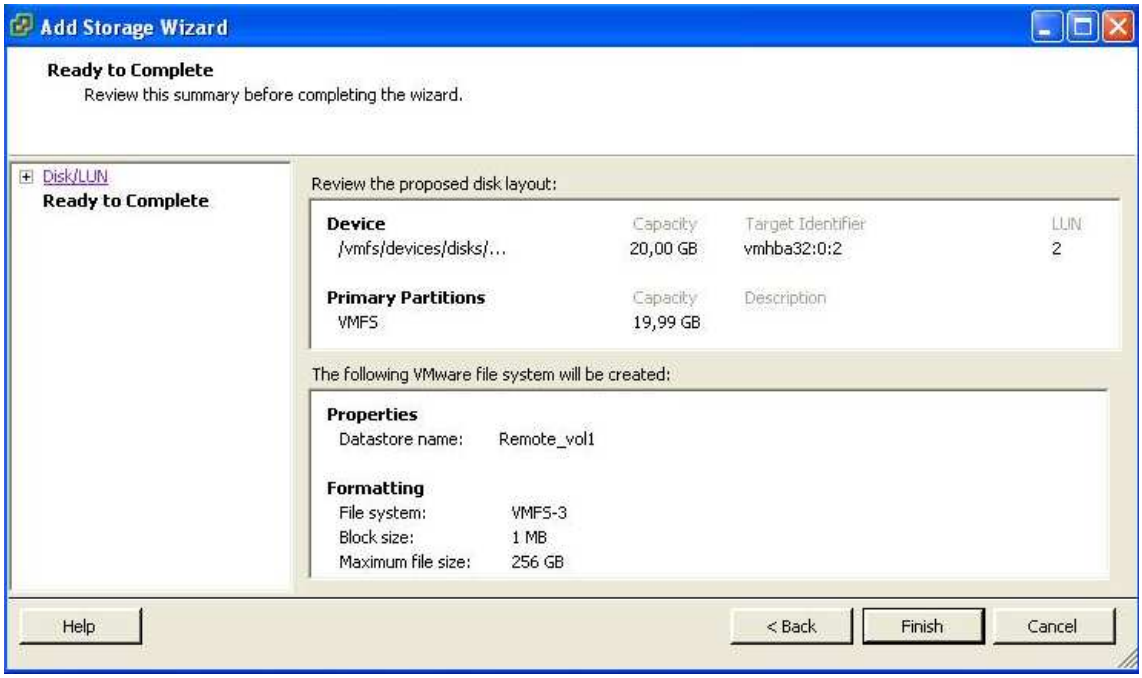


Figura 5. 55 Configuración completa de cada volumen en el ESX.

Tal como se realiza la configuración para la LUN de conexiones remotas se añade las LUNs correspondientes a los 4 servidores restantes.

Una vez añadidos todos los volúmenes al ESX, se realiza las migraciones de los servidores físicos a virtuales.

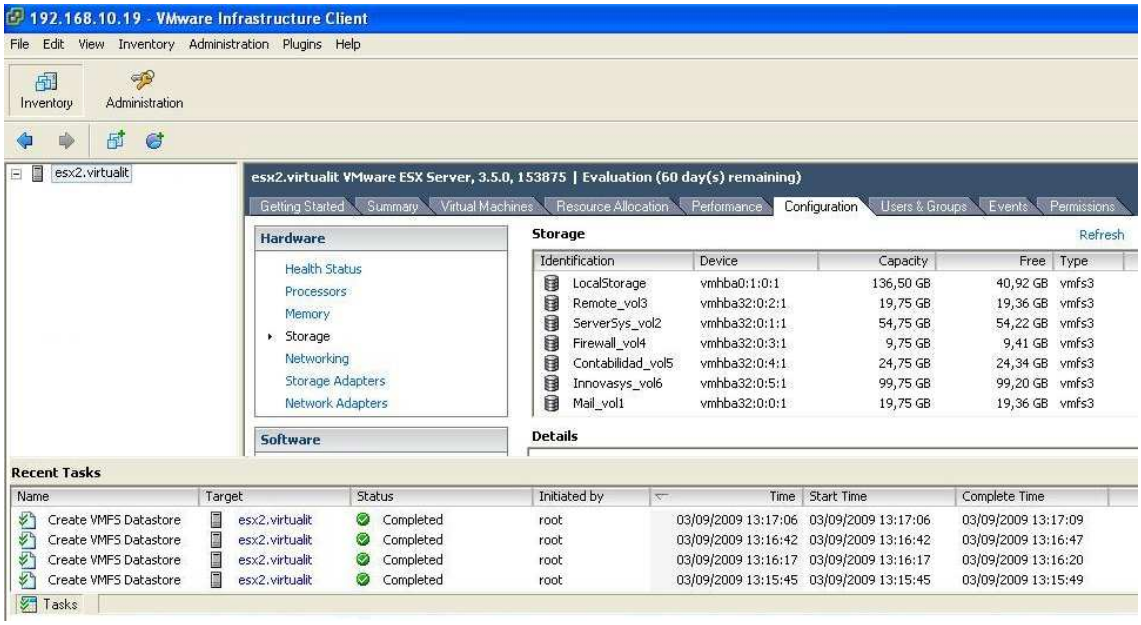


Figura 5. 56 Volúmenes añadidos al sertvidor ESX.

Los volúmenes deben añadirse a los dos servidores ESX:

- esx1:192.168.10.18
- esx2: 192.168.10.19

5.5.1.7 Creación de Máquinas Virtuales.

En la red de VirtualIT una vez que se tiene los 2 servidores ESX es necesario contar con una máquina para la administración de los mismos, en éste caso se ha destinado un volumen en el storage para la creación de una máquina virtual denominado VCenter_vol7 para la instalación de la consola de administración (VirtualCenter). Para ver la creación de la máquina virtual, dirigirse al **Anexo G.**

5.5.1.8 Instalación y Configuración del Virtual Center.

En la máquina virtual denominada VirtualCenter se inicia la instalación de la herramienta de administración de los servidores virtuales. La instalación detallada del Virtual Center se encuentra en el **Anexo H.**

Una vez instalado, se procede a ingresar mediante el cliente virtual, el cual solicitará:

- Servidor: localhost
- Usuario administrador:
- Contraseña:

Para agregar los servidores ESX a la consola de administración, inicialmente se crea un Datacenter, haciendo clic derecho en Hosts & Clusters seleccionando Add new Datacenter, “VirtualITDatacenter”.

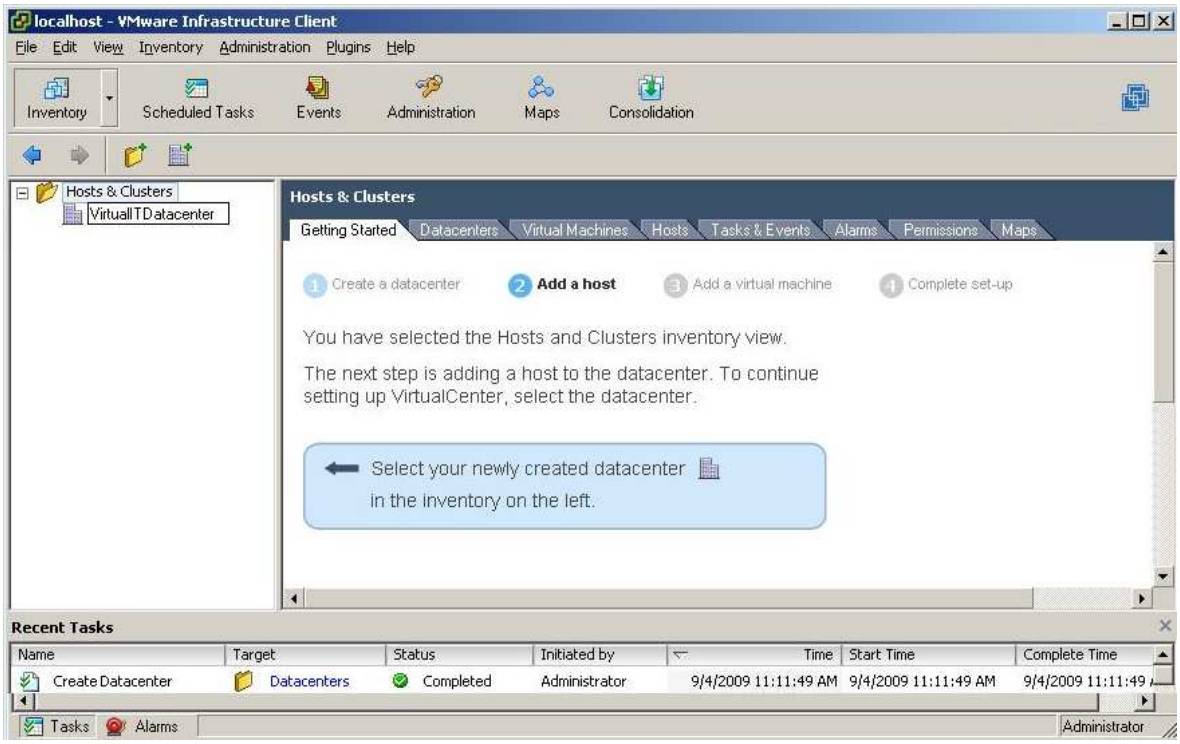


Figura 5. 57 Creación de Datacenter en el Virtual Center.

Para añadir un host se selecciona mediante clic derecho en el datacenter creado.

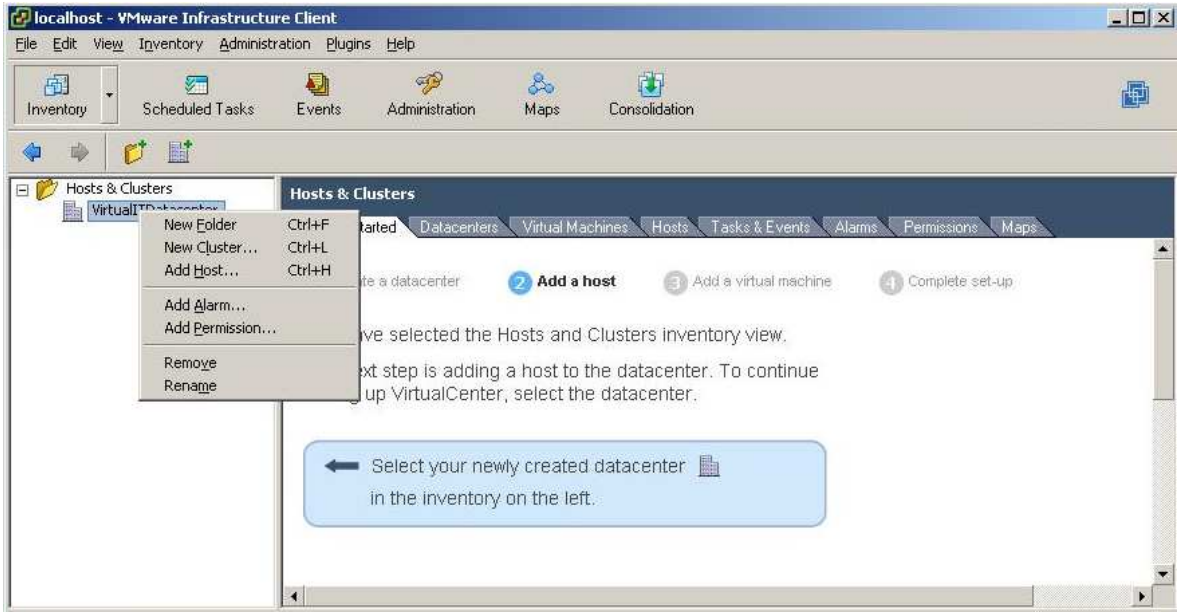


Figura 5. 58 Adición de los servidores esx al Datacenter.

Esta acción solicita la dirección IP del servidor a añadir, se digita el usuario root con su respectiva contraseña.

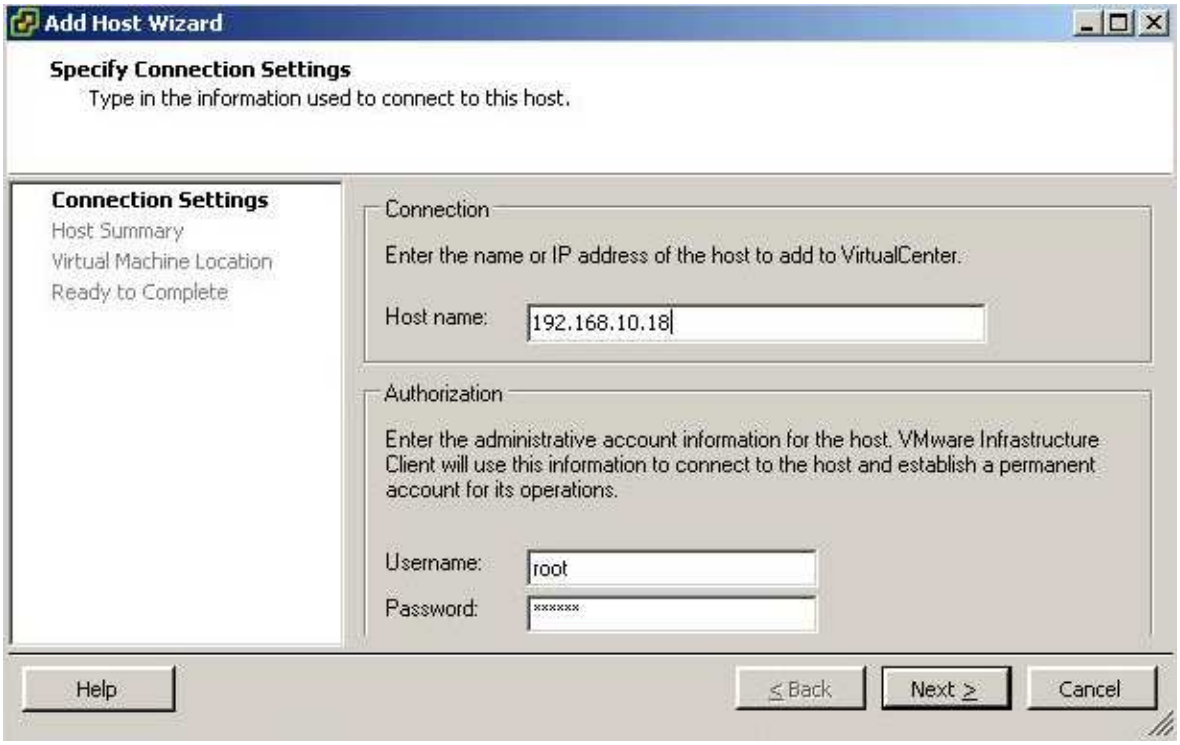


Figura 5. 59 Configuración del host en el Datacenter.

A continuación se presenta un resumen de las características del servidor, con todos los volúmenes configurados.

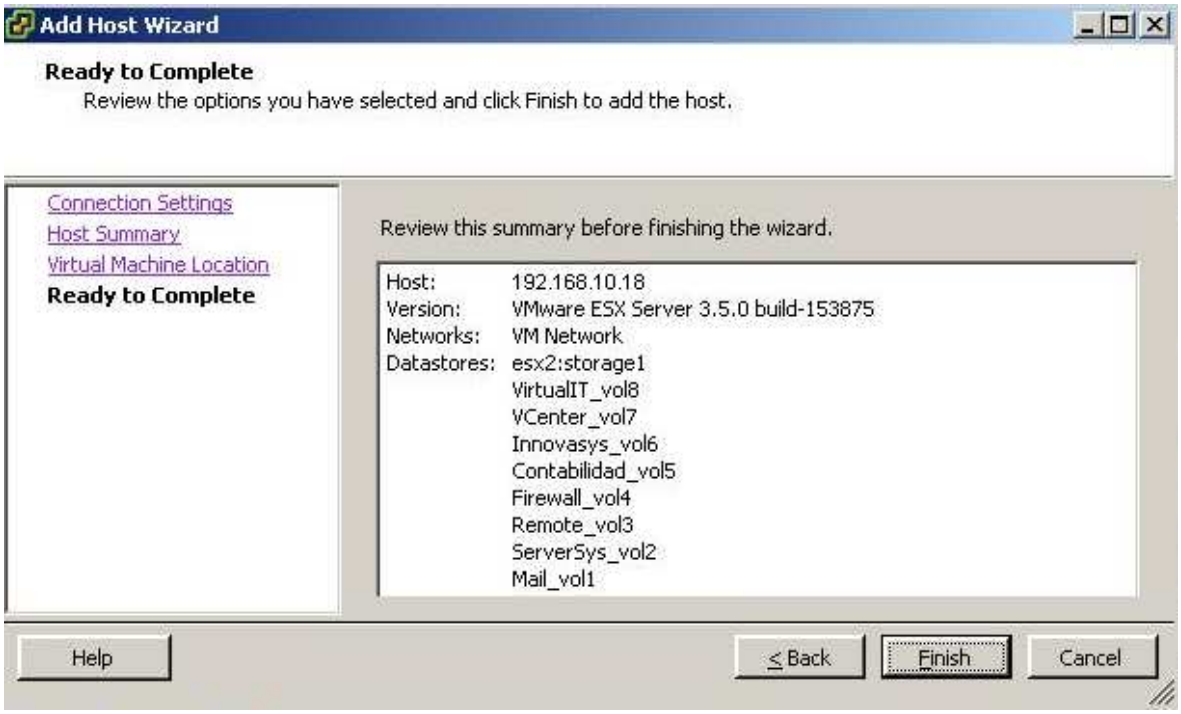


Figura 5. 60 Caracetrísticas del servidor añadido al Virtual Center.

En este caso se agregó el servidor 192.168.10.18, de la misma manera se añade el servidor 192.168.10.19, una vez realizada esta configuración se tendrá la siguiente pantalla.

Figura 5. 61 Servidores ESX añadidos al DataCenter.

5.5.1.9 Migración de Máquinas Físicas a Virtuales

Para realizar este proceso se usa el software VMware vCenter Converter. Las tareas realizadas por la herramienta son las siguientes:

- El servidor vCenter Converter instala automáticamente un agente en la máquina que va a ser migrada (máquina origen), este agente toma una imagen instantánea (snapshot) de los volúmenes de origen:

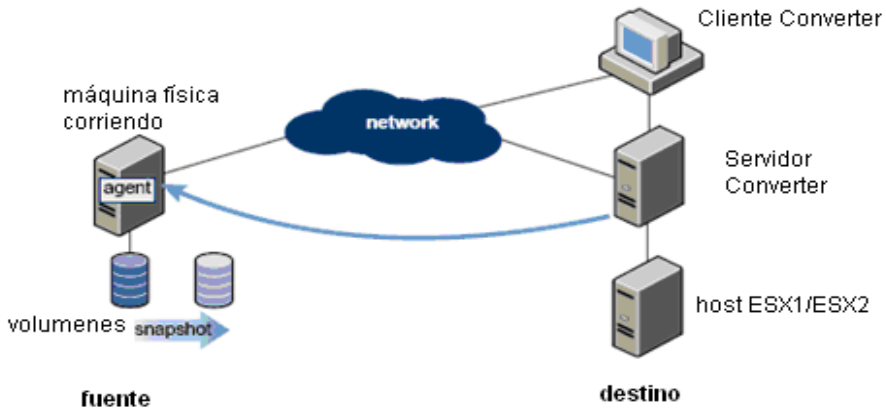


Figura 5. 62 Proceso de migración de máquinas físicas a virtuales 1.

Fuente: http://www.vmware.com/products/converter/

- El vCenter Converter crea una máquina virtual en la máquina destino (ESX Server) y el agente copia los volúmenes desde la máquina origen a la máquina destino.

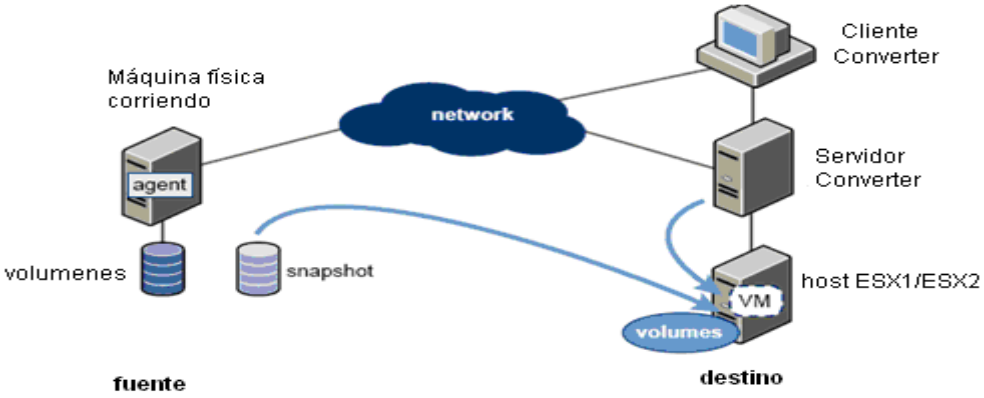


Figura 5. 63 Proceso de migración de máquinas físicas a virtuales 2.

Fuente: http://www.vmware.com/products/converter/

El agente instala los controladores requeridos para permitir que el sistema operativo arranque en la máquina virtual y también puede modificar la configuración de la máquina como la dirección IP, tamaño de discos, etc.

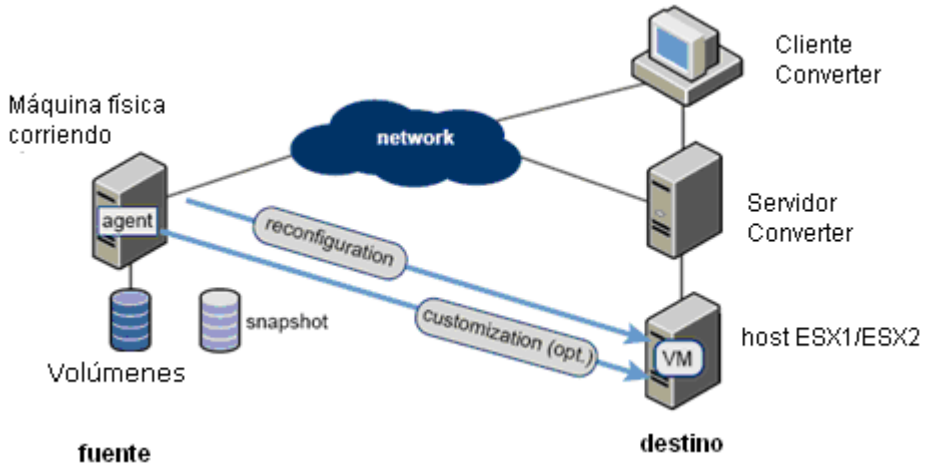


Figura 5. 64 Proceso de migración de máquinas físicas a virtuales 3.

Fuente: http://www.vmware.com/products/converter/

- El servidor vCente Converter elimina todas las huellas del agente desde la máquina origen.

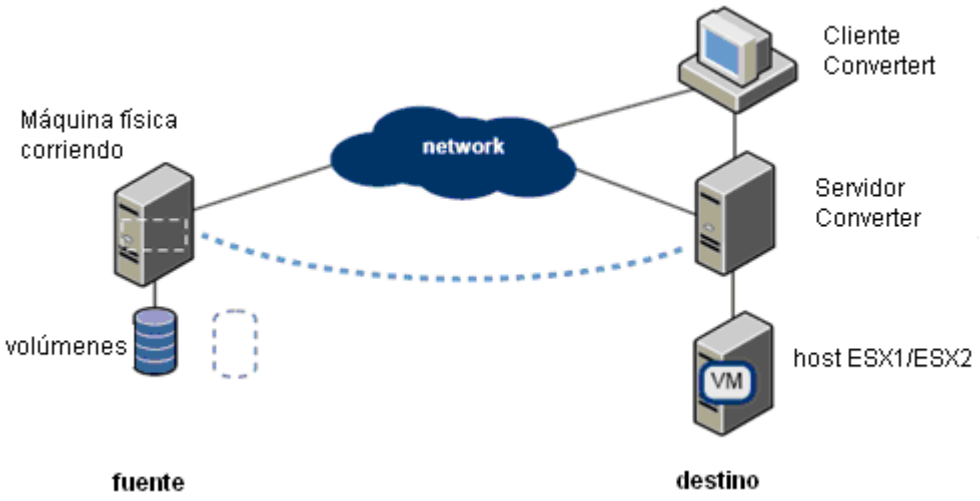


Figura 5. 65 Proceso de migración de máquinas físicas a virtuales 4.

Fuente: http://www.vmware.com/products/converter/

Usando este procedimiento se realizaron las migraciones de los servidores físicos. Para ver en detalle el procedimiento de migración ver **Anexo I.**

Una vez que se hayan migrado los servidores físicos a máquinas virtuales, se tiene el siguiente esquema (Figura 5.66), donde las máquinas virtuales se han asignado manualmente entre los dos servidores ESX. Posteriormente se configura un cluster de alta disponibilidad (cluster HA) y de balanceo de carga (cluster DRS) donde automáticamente el sistema adecua a las máquinas virtuales a los respectivos servidores ESX según los recursos que estén utilizando.

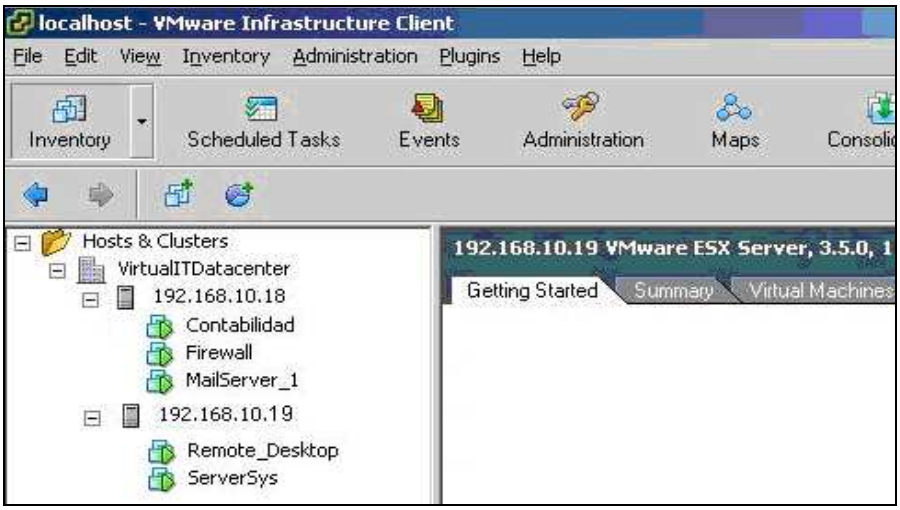


Figura 5. 66 Servidores físicos migrados a máquinas virtuales.

Una vez que las máquinas virtuales se encuentren en el storage, el área de networking debe estar correctamente configurada, así como lo muestra la figura 5.67.

Como se observa, todas las MV están conectadas al VSwitch0 por medio del grupo de puertos de máquina virtual denominado “VM Network” y así comunicarse a la intranet a través de la NIC física vmnic0.

Sin embargo, la MV firewall está conectada también al Switch2 por medio del grupo de puertos de máquina virtual denominado “VMExterno” y así tener salida al Internet, ya que todas las máquinas virtuales y físicas de la red tienen salida al Internet a través del firewall.

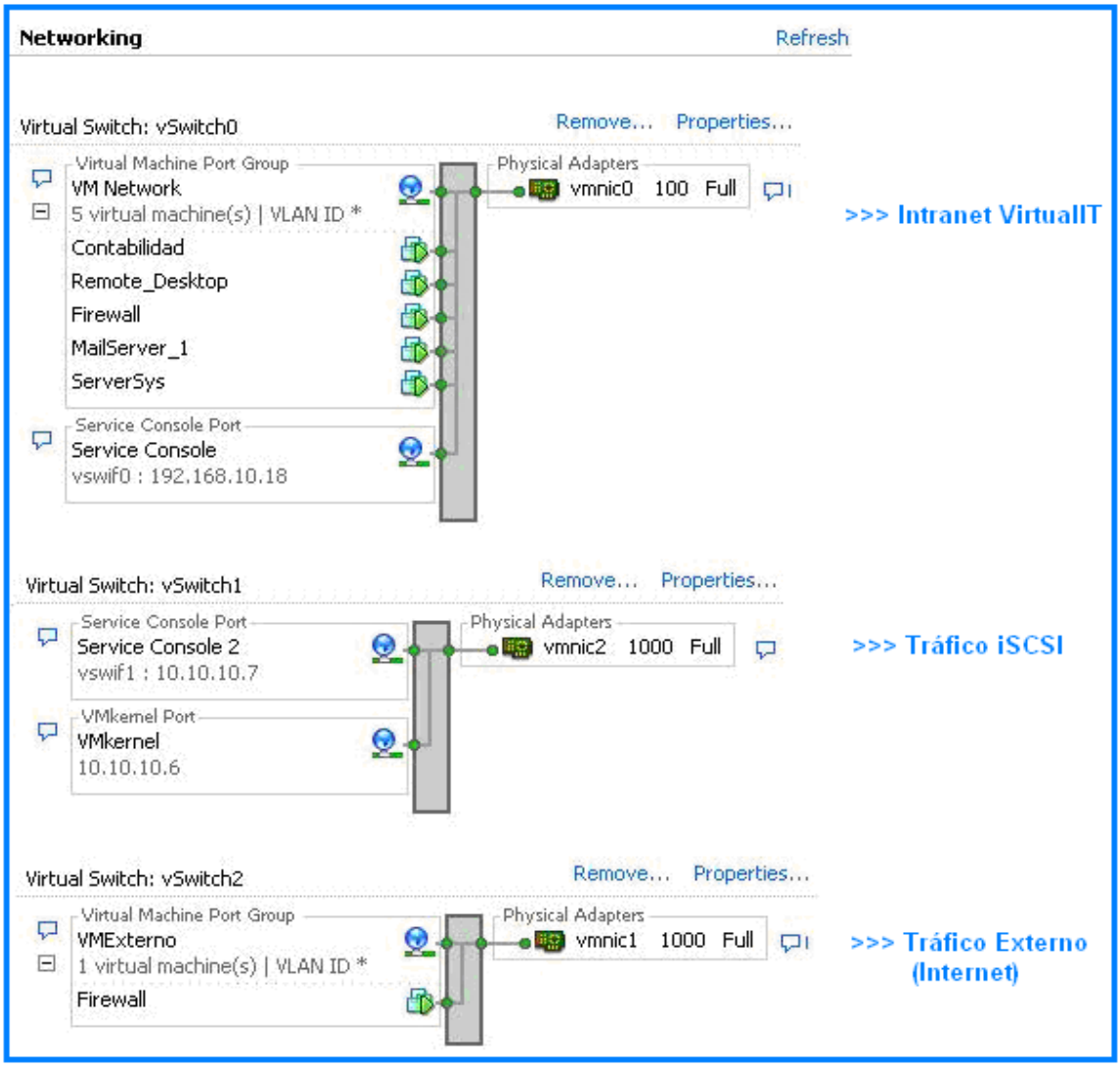


Figura 5. 67 Servidores físicos migrados a máquinas virtuales.

5.5.2 CONFIGURACIÓN DE LA CONTINUIDAD DEL NEGOCIO EN LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

Una vez creada la infraestructura virtual se debe configurar todos los aspectos relacionados con la continuidad del negocio: alta disponbilidad y balanceo de carga. VMware proporciona dos soluciones que trabajan en conjunto: VMware HA y VMware DRS.

Vmware HA es una solución reactiva, permitiendo que las MV que se encuentran en un host que falla, puedan reiniciarse automáticamente en otros hosts dentro del cluster de HA.

VMware DRS es una solución proactiva, permitiendo un balanceo de carga de CPU y memoria en los servidores.

En la continuidad del negocio es importante tener un respaldo de la información a través de backups en medios de almacenamiento externo. VMware Consolidate Backup proporciona una solución para respaldar todos los archivos que componen las máquinas virtuales.

5.5.2.1 Habilitación y Configuración de Cluster DRS

La configuración de red necesaria para la implementación de balanceo dinámico de los recursos (DRS) necesita la característica de VMotion. Para usar VMotion se realiza una configuración en el puerto VMKernel del switch virtual, en propiedades se habilita ésta opción (Figura 5.68).

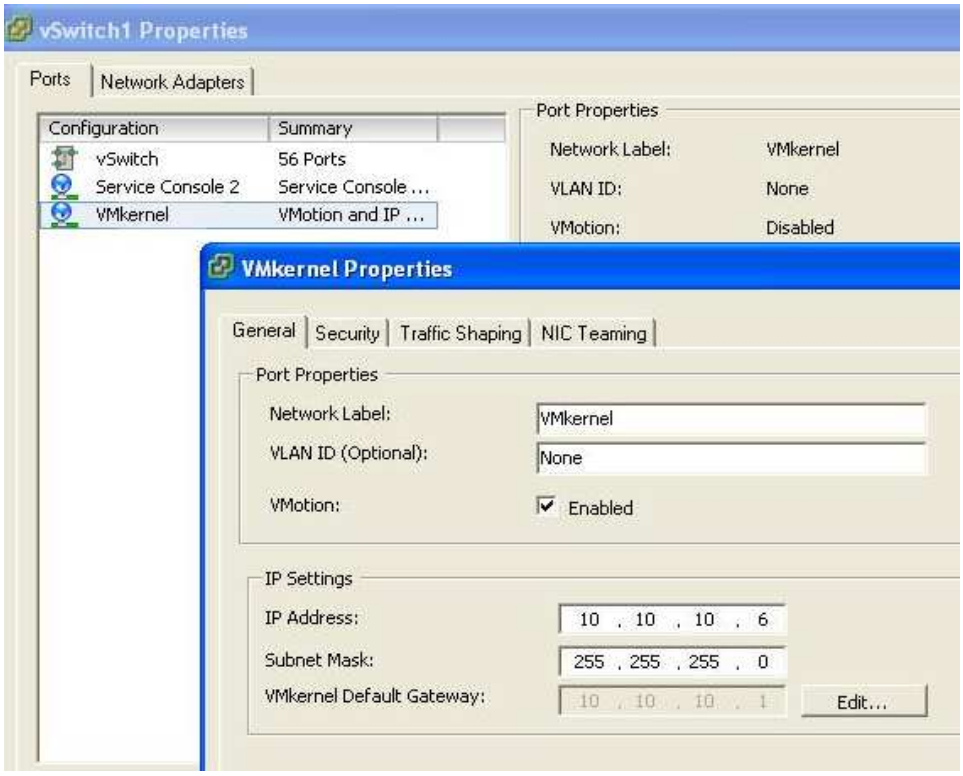


Figura 5. 68 Configuración Vmotion.

Para habilitar la característica de DRS (Distributed Resource Scheduler) se procede a la creación de un cluster con los ESX deseados, en este caso con los 2 ESX de la empresa VirtualIT.

Figura 5. 69 Creación de cluster.

Se habilita la opción de DRS:

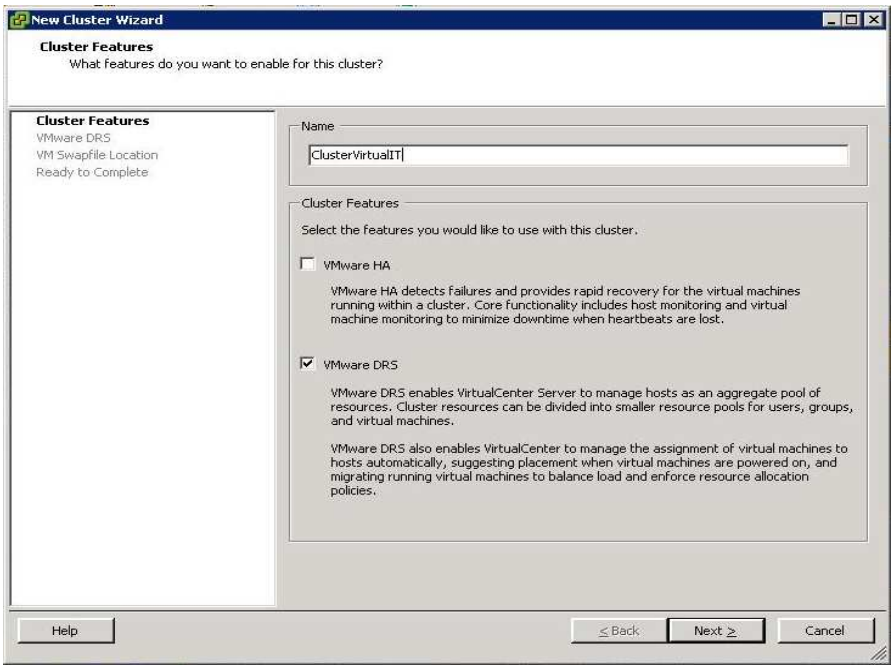


Figura 5. 70 Configuración de DRS.

Luego se escoge el nivel de automatización del cluster (Figura 5.71).

En este caso se escoge la opción “Totalmente automatizado”, para que las máquinas virtuales se coloquen automáticamente en los hosts cuando se encienden, y se migren automáticamente si es que se produce un mejoramiento aceptable en el balanceo de los recursos del cluster.

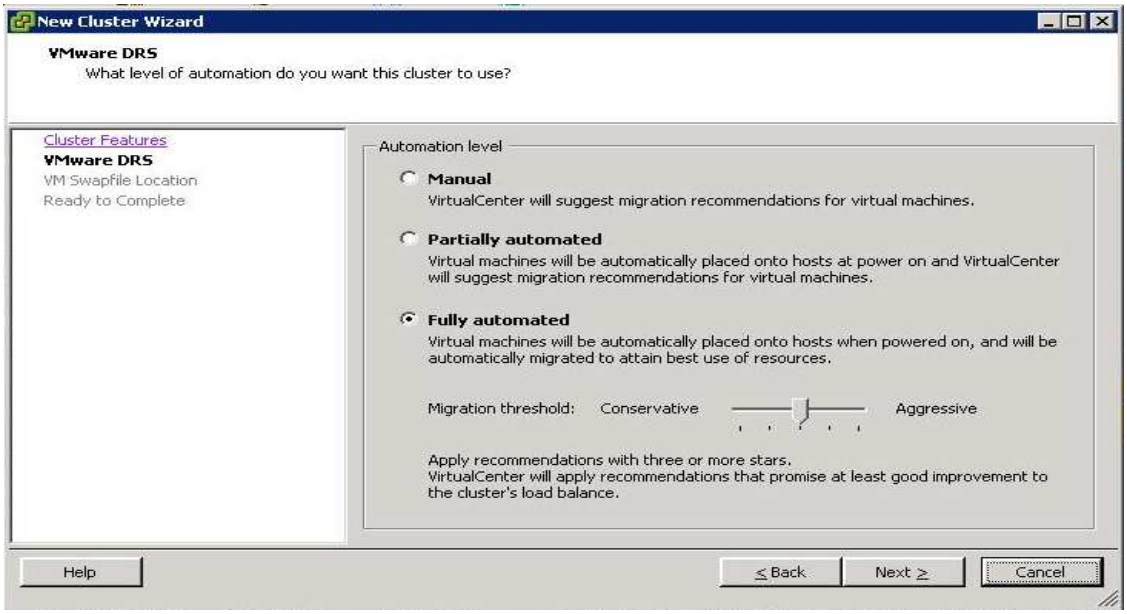


Figura 5. 71 Automatización del nivel del cluster.

Se configura la ubicación del archivo de swap, el cual puede encontrarse en el mismo directorio de la máquina virtual o en un directorio diferente. No se recomienda guardar este archivo en un directorio diferente pues implica un procesamiento extra de IO, que pueden influir directamente sobre el desempeño de Vmotion. (Ver figura 5.72)

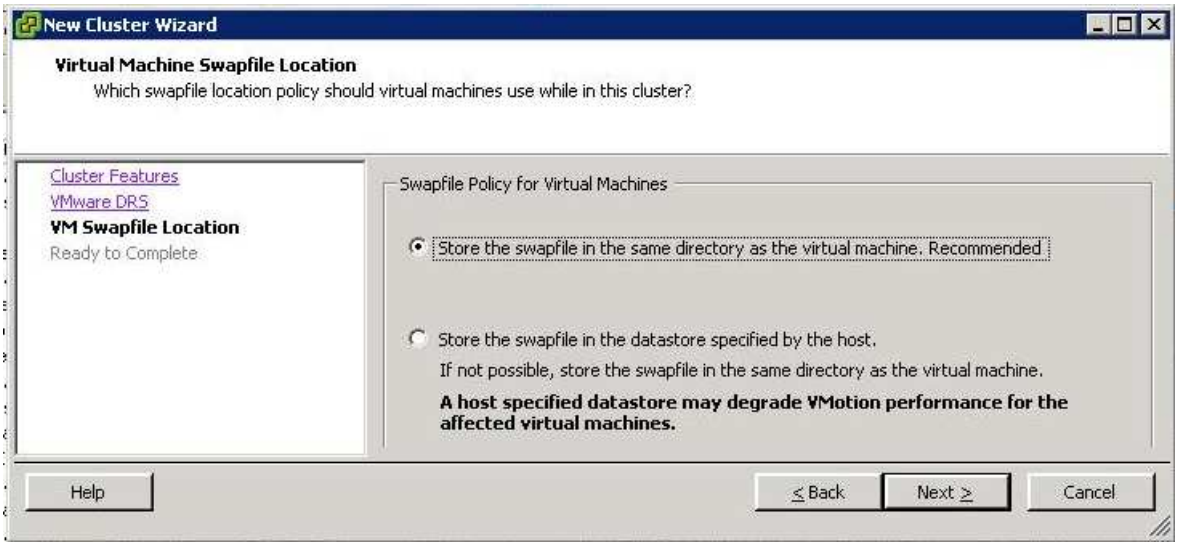


Figura 5. 72 Configuración de archivo swap.

Se presenta un cuadro final, donde se puede revisar las configuraciones seleccionadas antes de aplicar los cambios: (Figura 5.73)

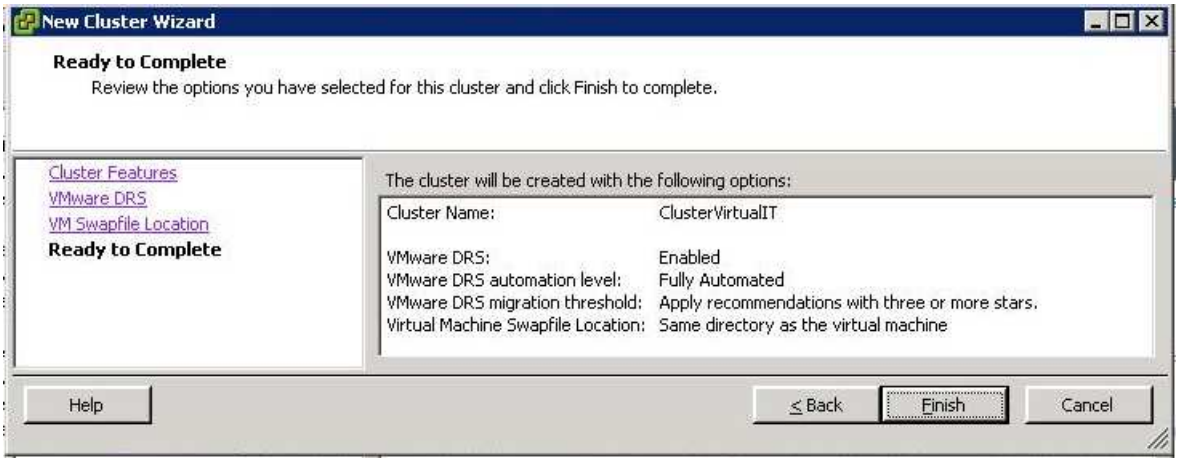


Figura 5. 73 Sumario de configuración del cluster DRS.

Finalmente se presenta el cluster creado en la vista del inventario de host and cluster (Figura 5.74)

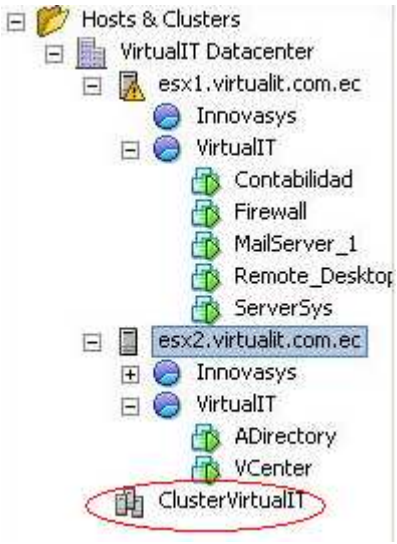


Figura 5. 74 Cluster creado.

Luego se procede a la agregación de los diferentes host al cluster, simplemente arrastrando los host al cluster creado.

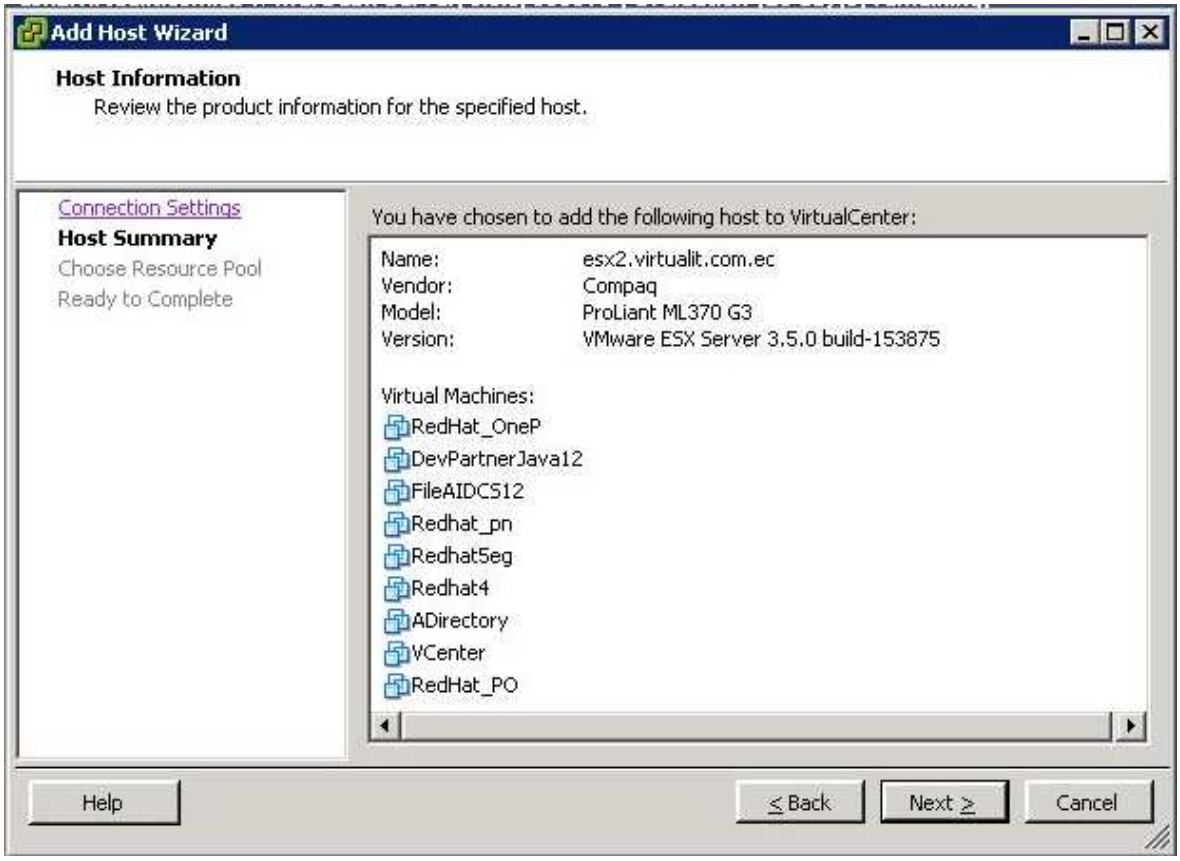


Figura 5. 75 Adición del host al cluster.

Se puede configurar varios pool de recursos dentro del cluster para dividir los recursos del mismo de acuerdo a las necesidades de la organización, estos pools pueden ser creados antes o después de añadir los host al cluster, en este caso se crea 2 pool de recursos, luego de añadir los hosts al cluster, es decir inicialmente se ubica a las máquinas virtuales directamente sobre el cluster (pool de recursos raíz).

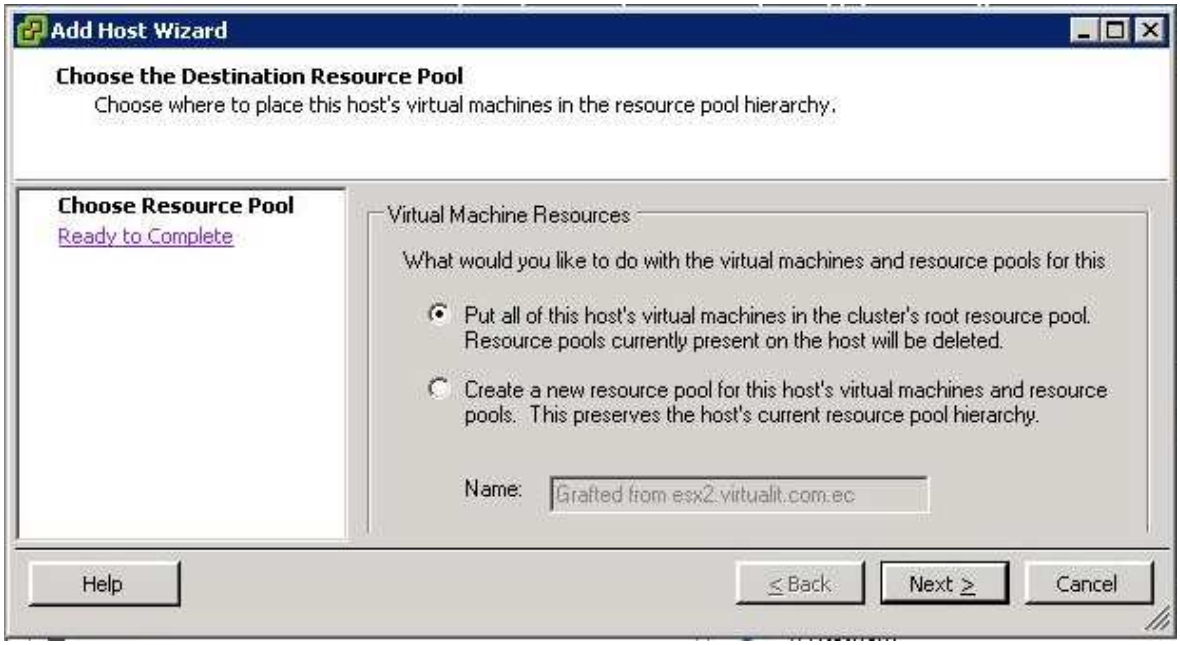


Figura 5. 76 Selección del destino de las máquinas virtuales.

Se presenta una pantalla de confirmación antes de confirmar las configuraciones aplicadas: (Figura 5.77):

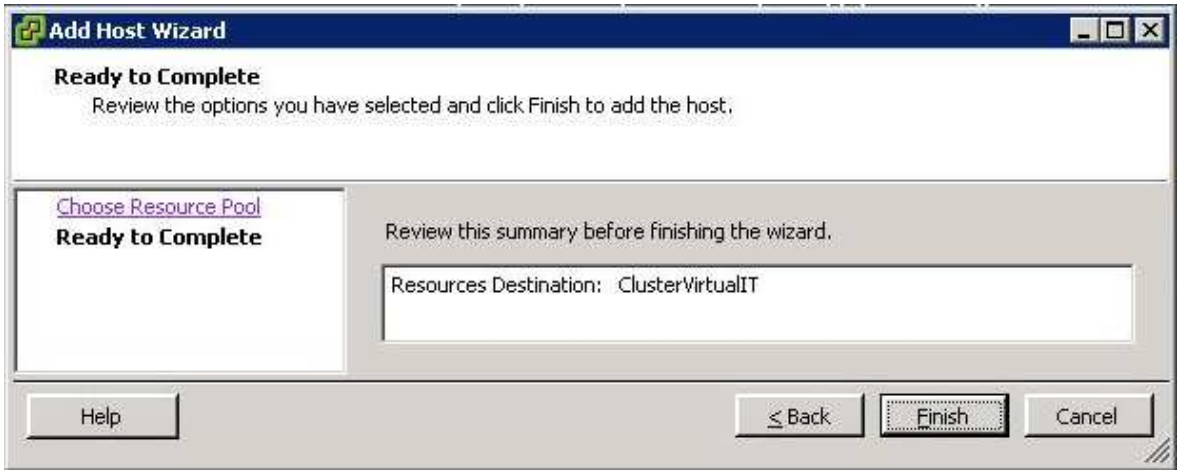


Figura 5. 77 Sumario de configuración del cluster.

En la siguiente pantalla se puede observar la organización jerárquica dentro del inventario (Figura 5.78). Se procede de la misma manera para agregar el segundo host al cluster de DRS:

Figura 5. 78 Máquinas virtuales en el cluster.

Se crea 2 pool de recursos, uno para las máquinas virtuales principales (pool de producción) y otro para máquinas virtuales menos críticas (pool de herramientas). (Figura 5.79)

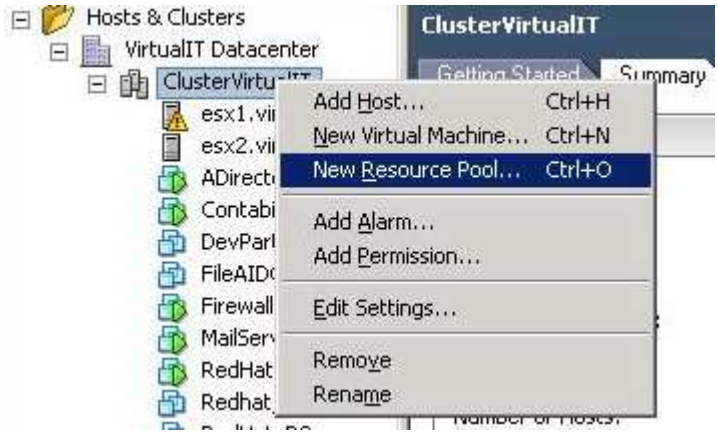


Figura 5. 79 Creación de un pool de recursos en el cluster.

Se puede configurar los recursos de CPU y memoria disponibles para el pool, a través del parámetro límite que permite limitar la cantidad de CPU y memoria usadas por el pool.

Se dispone de compartidores (shares) que son números que indican la prioridad sobre los recursos del cluster por parte del pool, mientras mayor número de compartidores el pool de recursos dispondrá de mayor tiempo de recursos disponibles para asignar a las máquinas virtuales que le están asignadas.

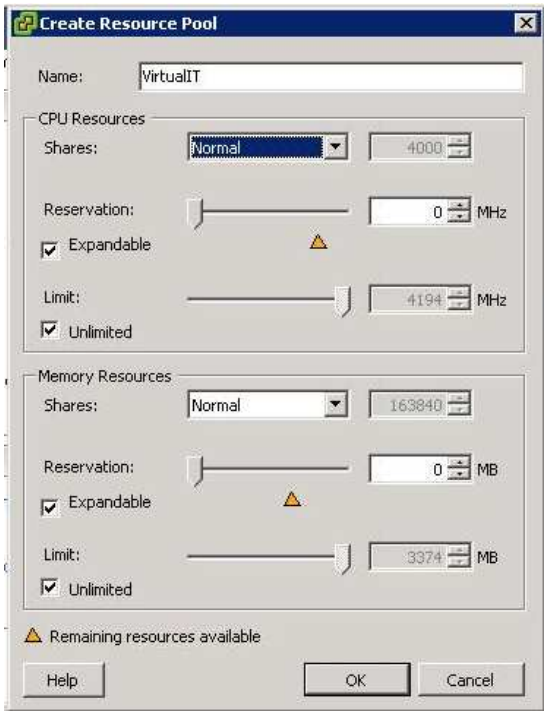


Figura 5. 80 Configuración del pool de recursos.

Los compartidores de CPU (CPU shares) pueden tener valores definidos por el administrador del virtual center o valores predefinidos por el sistema, con las siguientes cantidades:

Bajo: 2000

Normal: 4000

Alto: 8000

Tanto en memoria como en CPU, se puede especificar una reserva de recursos, de esta manera se aseguran recursos fijos al pool, recursos por los cuales no entran a competir el resto de pool de recursos en caso de una contención, generalmente se asigna entre un 10% a 15% de recursos como reserva. Es un parámetro con el que se debe tener cuidado, porque si el pool de recursos no

dispone de los recursos necesarios para satisfacer la cantidad de reserva, las máquinas virtuales dentro del pool no podrán encenderse.

Si en un momento dado las máquinas virtuales necesitaran mayor cantidad de recursos que la proporcionada por la reserva, esta reserva puede expandirse y hacer uso de los recursos reservados en un pool de mayor jerarquía o de la raíz del cluster.

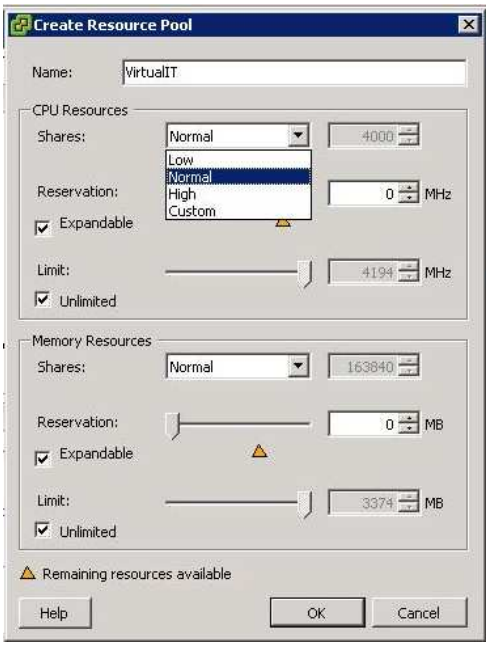


Figura 5. 81 Configuración de recursos del CPU.

Los compartidores de memoria (memory shares) pueden tener valores definidos por el administrador del virtual center o valores predefinidos por el sistema:

Bajo: 2000

Normal: 4000

Alto: 8000

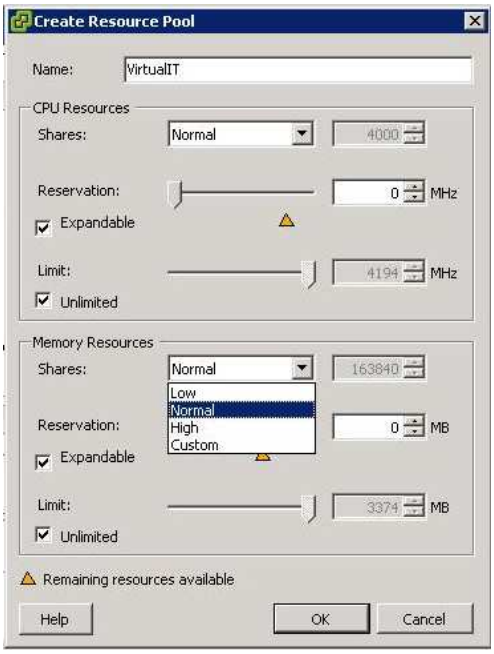


Figura 5. 82 Configuración de recursos de la memoria.

Luego de esta configuración de parámetros, el pool de recursos ya aparece dentro del cluster. Para añadir las máquinas virtuales al pool de recursos solo se les arrastra hacia el pool y quedan añadidas.

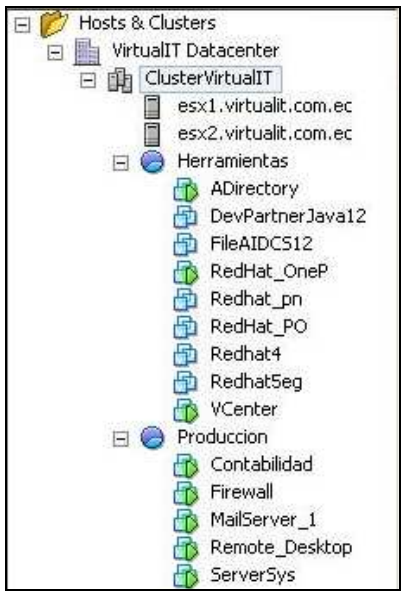


Figura 5. 83 Pool de recursos con sus respectivas máquinas virtuales.

5.5.2.2 Habilitación y Configuración del Cluster de Alta Disponibilidad

Como ya se tiene creado un cluster (cluster de DRS), se edita el mismo para añadir la funcionalidad de alta disponibilidad con VMware HA:

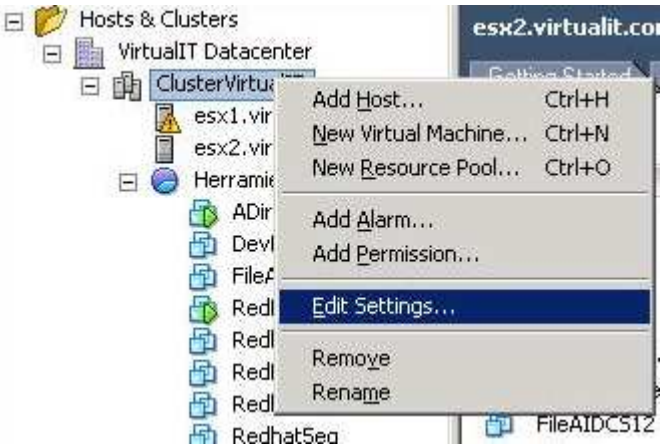


Figura 5. 84 Creación de cluster de alta disponibilidad.

La habilitación se la realiza de una forma muy sencilla, en el panel General se señala con un visto la opción de alta disponibilidad:

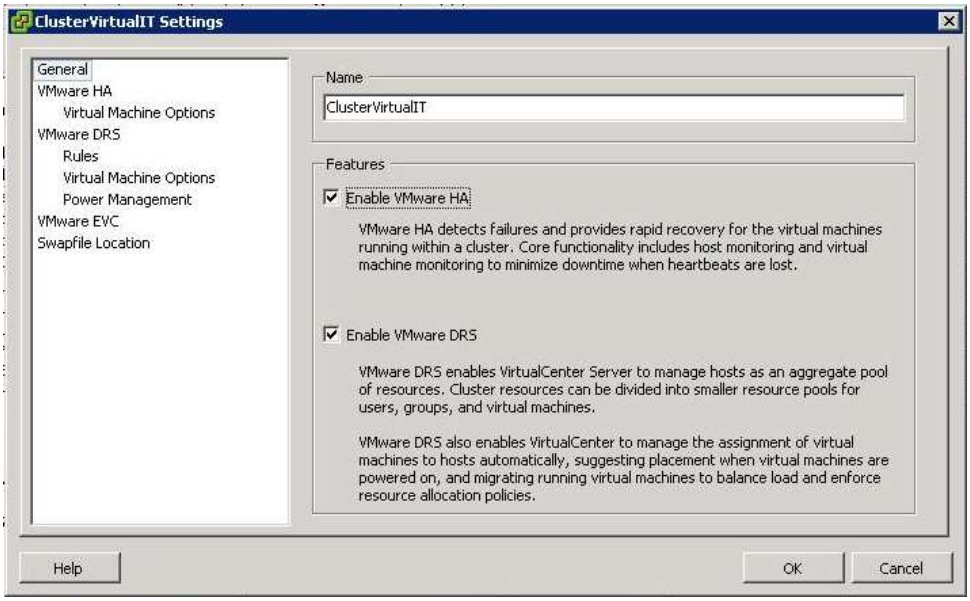


Figura 5. 85 Habilitación del cluster HA.

En el panel de la izquierda (VMware HA) se configura varias opciones:

Control de admisión: es un parámetro que se usa para asegurar los recursos disponibles en el cluster dependiendo del número de host caídos.

Mediante el parámetro del control de admisión, el cluster de HA trata de tener siempre los recursos disponibles en el cluster para, en caso de la caída de los miembros del cluster, poder soportar el funcionamiento de las máquinas virtuales que estaban corriendo sobre aquel host. Dependiendo de los recursos del cluster VMware HA puede soportar la caída simultánea de hasta 4 host.

Si es que no se tiene muchos recursos disponibles se puede activar la opción de permitir que las máquinas virtuales se enciendan aunque violen los requerimientos de disponibilidad configurados en el control de admisión.

Basándose en el heartbeat de cada máquina virtual (a través de los VMware Tools), se puede restaurar cada máquina si es que se deja de recibir esta señal durante un determinado intervalo de tiempo, por defecto este intervalo es de 30 seg, pero se lo puede configurar en la sección de opciones avanzadas.

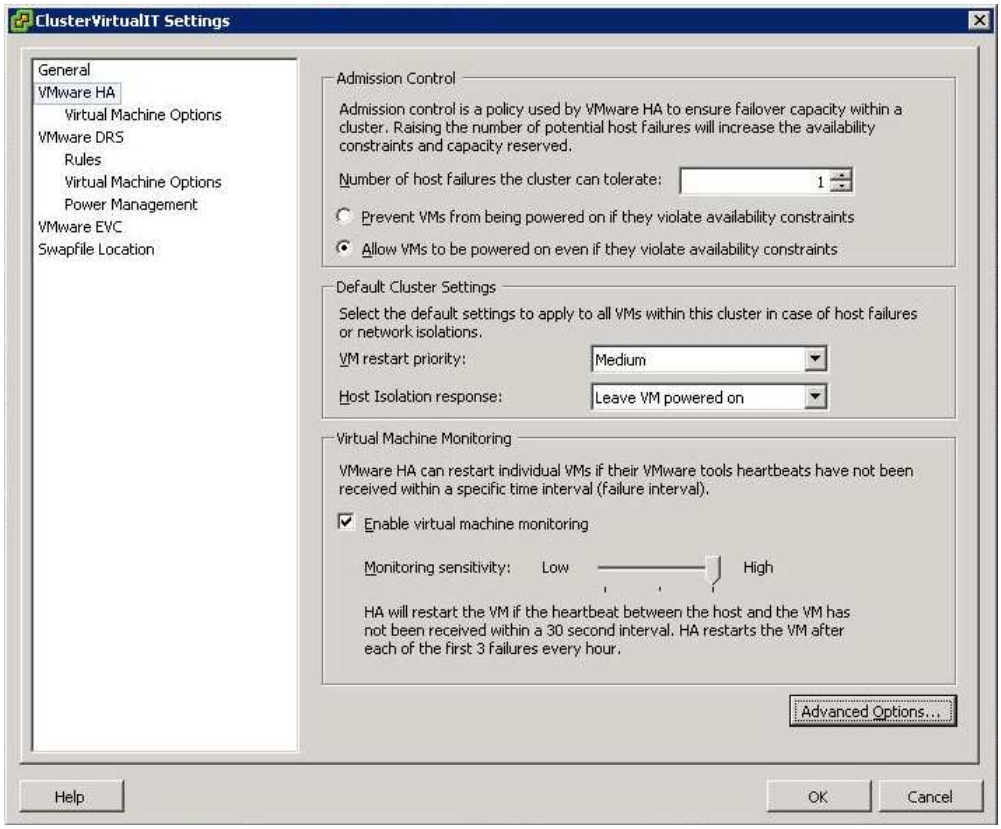


Figura 5. 86 Configuración de HA.

Se puede configurar a nivel de cluster o a nivel de máquina virtual, que acciones se debe tomar cuando se produzca la caída de un host o se detecte el aislamiento de un host. A nivel de máquinas virtuales se puede asignar prioridades entre ellas, y de esta manera la máquina virtual con mayor prioridad se encienda antes que otra que tenga menor prioridad.

Cada nodo tiene una dirección para verificar el aislamiento del nodo, por defecto esta dirección corresponde a la puerta de salida (gateway) de la consola de servicio. De esta manera si es que no recibe respuesta del ping dentro de un periodo de 15 segundos, el host asume que se encuentra aislado en lugar de asumir que los otros host se han caído.

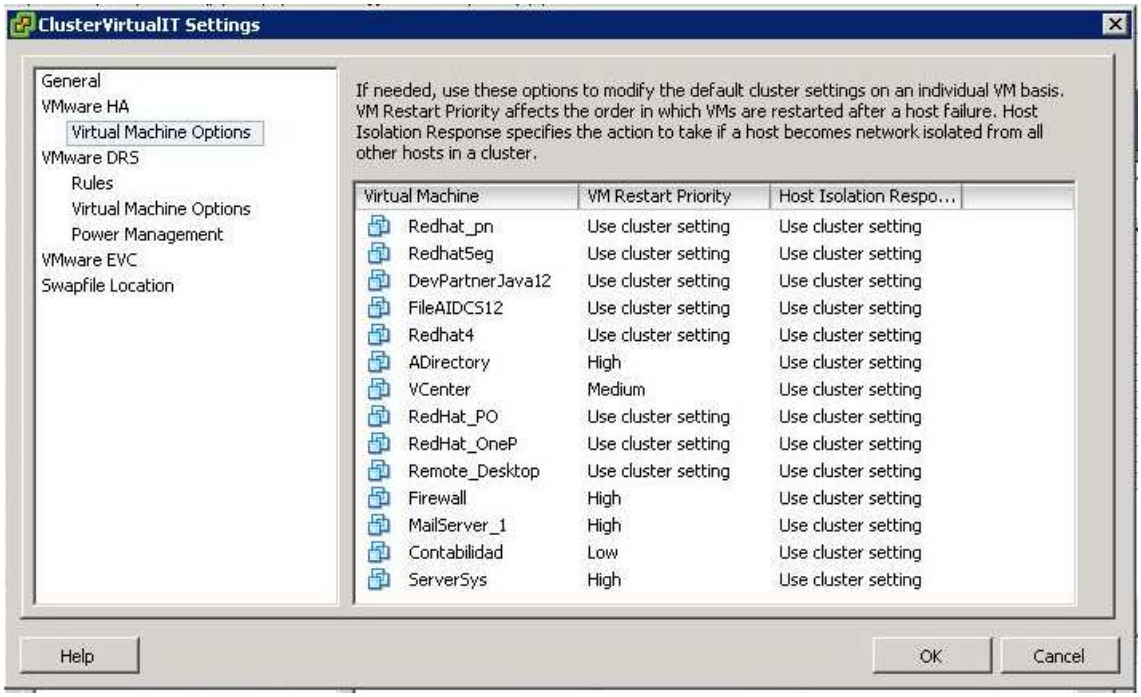


Figura 5. 87 Sumario de configuración de HA.

Finalmente dentro de unos pocos segundos se produce la configuración de HA en cada host miembro del cluster.

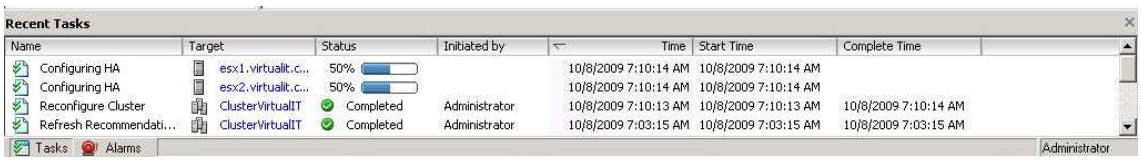


Figura 5. 88 Finalización de configuración de HA.

5.5.2.3 Configuración del Backup Consolidado

VMware Consolidated Backup (VCB) consiste de un set de scripts que trabajan en conjunto con un software de terceros mediante módulos de integración. VCB corre en un servidor Proxy, que puede ser una máquina virtual o física con Sistema Operativo Windows instalado, en este caso se utiliza un máquina virtual a la que previamente se ha instalado Windows 2003 Server con todos los parches de actualización. La instalación de VCB se describe en el **Anexo J**.

Instalando y configurando la máquina virtual Proxy se tiene el esquema detallado en la Figura 5.89, en donde no se utiliza un software de terceros para realizar automatización de backups, ya que según los requerimientos de la empresa, los backups serán guardados en el almacenamiento local del host al cual pertenece la máquina virtual VCB Proxy.

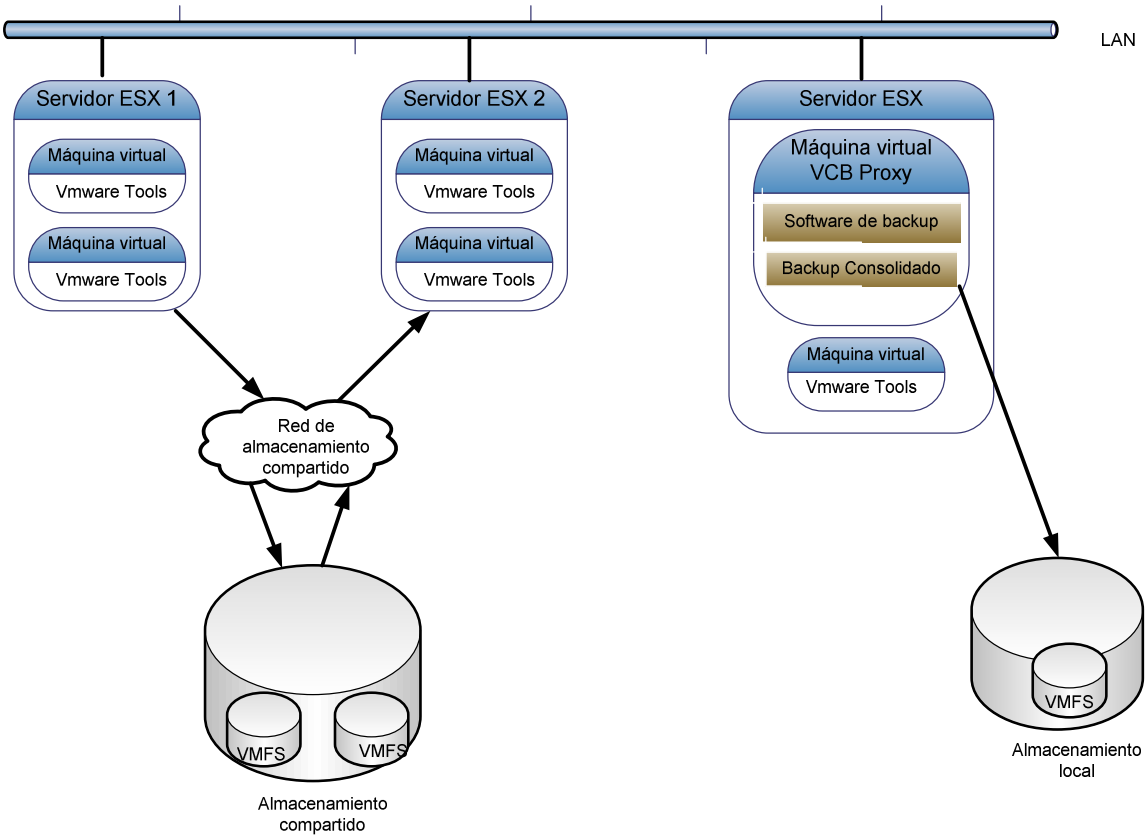


Figura 5. 89 Esquema de Servidores ESX con Backup para la red de VirtualIT.

Fuente: http://www.vmware.com/products/vi/consolidated_backup.html

5.5.2.3.1 Backup de Máquinas Virtuales

Una vez instalada la herramienta, ya se puede utilizar para realizar copias de las máquinas virtuales, a través de scripts o aplicaciones de copias de seguridad que nos permita una pretarea y una postarea.

Pretarea

La pretarea consiste en montar la máquina virtual en un directorio especificado, para realizar una copia de seguridad de una MV desde una ventana de MSDOS en "C:\Archivos de programa\VMware\VMware Consolidated Backup Framework" se utiliza los siguientes comandos:

vcbMounter	Permite montar una máquina virtual
-h	Ip del host ESX o Virtual Center
-u	Usuario del ESX o Virtual Center
-p	Password del ESX o Virtual Center
-a	Nombre de la máquina virtual
-r	Directorio donde se montará la máquina virtual
-t	Tipo de backup que se realizará.

Para este caso se realiza un backup de la máquina virtual de Active Directory, llamada adirectory y se realiza mediante la siguiente línea de comandos:

```
vcbMounter -h 192.168.10.20 -u Administrator -p vmware -a ipaddr:adirectory.virtualit.com.ec -r c:\mnt\adir-fullVM -t fullvm
```

Obteniendo el siguiente resultado:

```
C:\Program Files\VMware\VMware Consolidated Backup Framework>vcbMounter -h 192.168.10.20 -u Administrator -p vmware -a ipaddr: adirectory.virtualit.com.ec –r c:\mnt\adir-fullVM -t fullvm -m nbd
[2009-10-15 13:44:37.865 'App' 1984 info] Current working directory: C:\ProgramFiles\VMware\VMware Consolidated Backup Framework
[2009-10-15 13:44:37.865 'BaseLibs' 1984 info] HOSTINFO: Seeing Intel CPU, numCoresPerCPU 1 numThreadsPerCore 2.
[2009-10-15 13:44:37.881 'BaseLibs' 1984 info] HOSTINFO: numPhysCPUs is 0, bumping to 1.
[2009-10-15 13:44:37.881 'BaseLibs' 1984 info] HOSTINFO: numCores is 0, bumpingto 1.
[2009-10-15 13:44:37.896 'BaseLibs' 1984 info] HOSTINFO: This machine has 1 physical CPUS, 1 total core, and 1 logical CPUs.
[2009-10-15 13:44:40.678 'BaseLibs' 1984 info] Using system libcrypto, version 90709F

Copying "[ADirectory_vol9] ADirectory/ADirectory.vmx":
    0%==========50%==========100%
    **************************************************

Copying "[ADirectory_vol9] ADirectory/ADirectory.nvram":
    0%==========50%==========100%
    **************************************************

Copying "[ADirectory_vol9] ADirectory//vmware.log":
    0%==========50%==========100%
    **************************************************

Converting "c:\mnt\adir-fullVM\scsi0-0-0-ADirectory.vmdk" (compact file):
    0%==========50%==========100%
    **************************************************

C:\Program Files\VMware\VMware Consolidated Backup Framework>
```

Para comprobar que se han montado todos los archivos pertenecientes a la máquina virtual, se dirige al directorio determinando y se verifica que existen todos los archivos, ya que se eligió un backup completo de la máquina virtual, así lo muestra la figura siguiente:

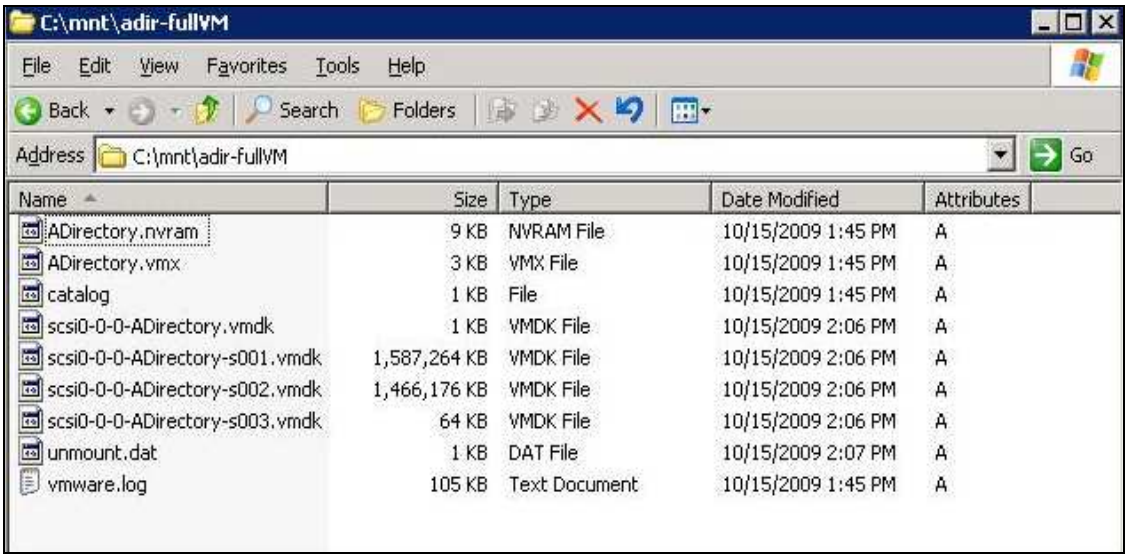


Figura 5. 90 Archivos de máquina virtual montada.

Una vez que se tiene el backup de la MV se realiza una copia de este contenido a otra ubicación utilizando un programa de backup a otro HD o a una unidad de cintas.

En este caso realizamos una copia de seguridad a otro disco duro, realizando lo siguiente:

```
Copy C:\mnt\adir-fullVM\*.* F:\BackupsVM\Adirectory /y
```

Postarea

Una vez copiado el archivo a otro HD, la post tarea consiste en desmontarlo, para ello se ejecuta la siguiente línea de comandos:

```
vcbMounter -h 192.168.10.20 -u Administrator -p vmware -U c:\mnt\adir-fullVM
```

```
C:\Program Files\VMware\VMware Consolidated Backup Framework>vcbMounter -h 192.168.10.20 -u Administrator -p vmware -U c:\mnt\adir-fullVM
[2009-10-15 16:12:16.517 'App' 448 info] Current working directory: C:\Program Files\VMware\VMware Consolidated Backup Framework
[2009-10-15 16:12:16.533 'BaseLibs' 448 info] HOSTINFO: Seeing Intel CPU, numCoresPerCPU 1 numThreadsPerCore 2.
[2009-10-15 16:12:16.548 'BaseLibs' 448 info] HOSTINFO: numPhysCPUs is 0, bumping to 1.
[2009-10-15 16:12:16.548 'BaseLibs' 448 info] HOSTINFO: numCores is 0, bumping to 1.
[2009-10-15 16:12:16.548 'BaseLibs' 448 info] HOSTINFO: This machine has 1 physical CPUS, 1 total core, and 1 logical CPUs.
[2009-10-15 16:12:19.142 'BaseLibs' 448 info] Using system libcrypto, version 90709F

Deleted directory c:\mnt\adir-fullVM

C:\Program Files\VMware\VMware Consolidated Backup Framework>
```

Éste es el proceso para realizar un backup de una máquina virtual.

5.5.2.3.2 Restauración de Máquinas Virtuales.

Para realizar la restauración de las máquinas virtuales mediante un backup, se emplea VMware Converter, que es la herramienta con la que se realiza las migraciones de máquinas físicas a virtuales.

Para realizar esta tarea, en el primer paso se especifica el tipo de archivo que corresponde a la máquina virtual que se desea restaurar, en este caso “imagen backup”, mediante el browser se selecciona el directorio donde se encuentra el backup de la máquina virtual.

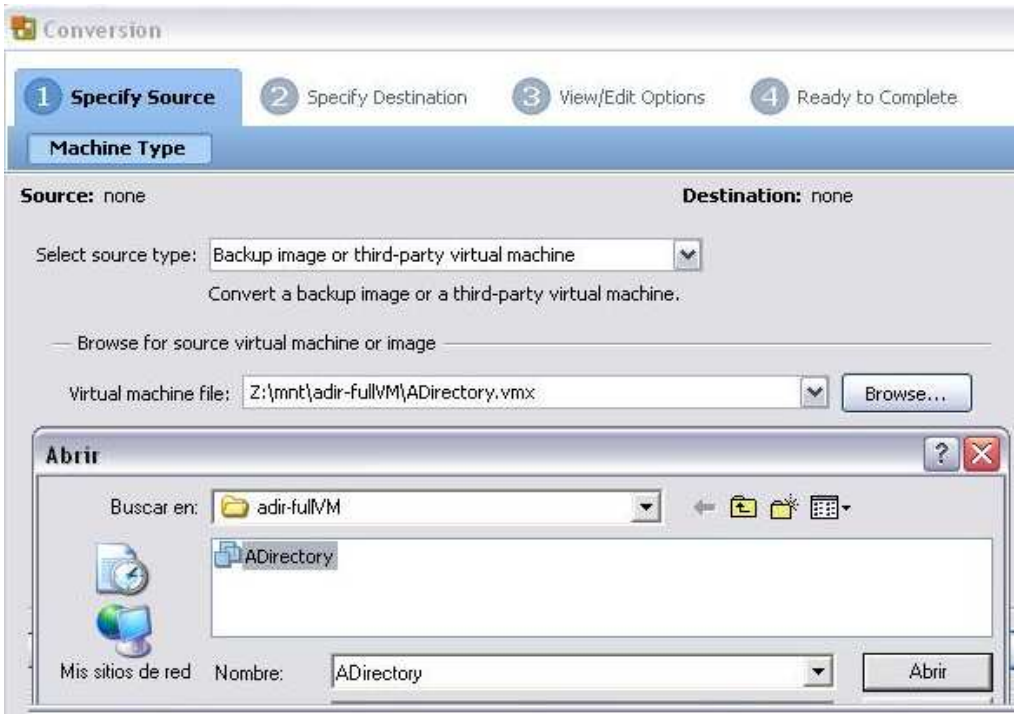


Figura 5. 91 Directorio del backup de la MV.

El segundo paso consiste en especificar el tipo de conversión que se desea realizar, entre ellos está para Workstation, VMware Server y el utilizado en este caso “Máquina virtual de una Infraestructura virtual”, además se requiere conectarse al host ESX, como usuario root.

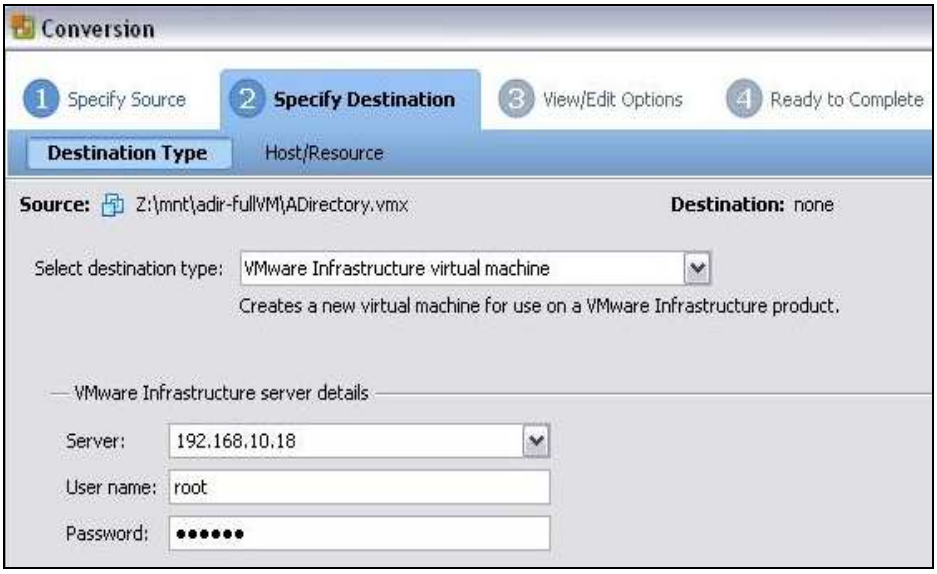


Figura 5. 92 Destino de la MV restaurada.

A continuación se selecciona el storage donde se va a cargar la máquina virtual, para este caso se utiliza el storage local del ESX 1.

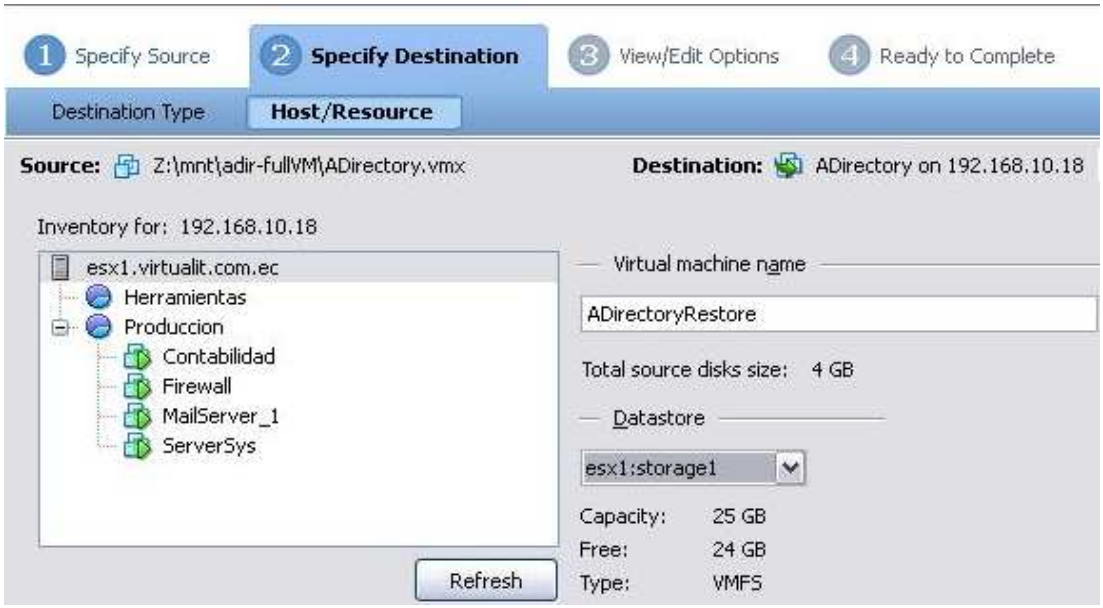


Figura 5. 93 DataStore de la MV restaurada.

El tercer paso consiste en editar ciertas opciones de configuración.

Figura 5. 94 Configuración de la MV restaurada.

Con esto se finaliza el proceso de restauración de la máquina virtual, se debe esperar unos minutos hasta que se termine la ejecución, el tiempo depende del tamaño de la máquina virtual.

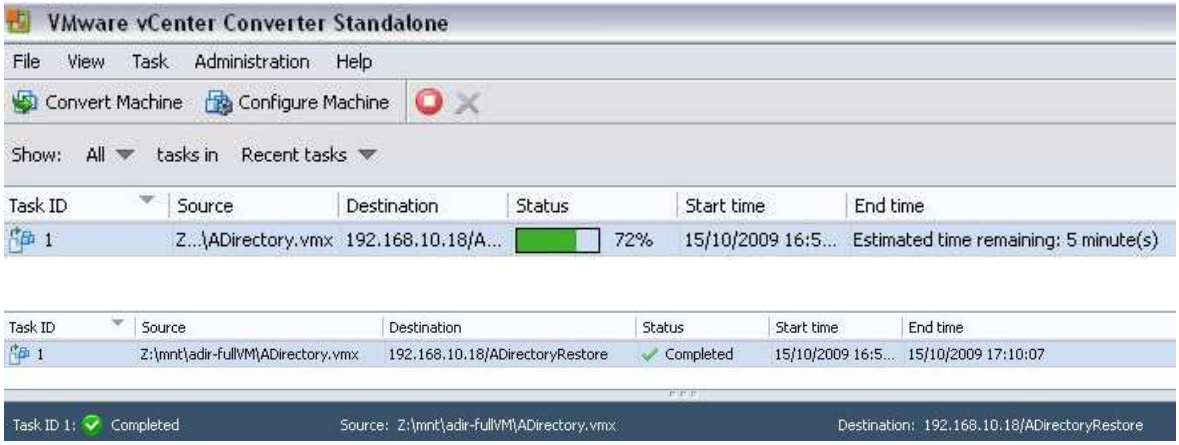


Figura 5. 95 Progreso de restauración de la máquina virtual.

5.5.3 REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE LA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL

5.5.3.1 Pruebas de Conectividad

Para probar la correcta funcionalidad de la conexión de red, se procede a enviar paquetes de solicitud y respuesta de eco para comprobar la conectividad de ida y vuelta de un sistema de IP específico, a través del comando ping.

Prueba 1

Objetivo: Comprobar que se tiene acceso a la red de administración de los servidores ESX.

Desarrollo:

Ejecutando ping desde una PC perteneciente a la red interna dirigido a la dirección IP de la consola de servicio de los servidores ESX, de esta manera se tiene una computadora cliente con la dirección IP: 192.168.10.91

```
C:\Documents and Settings\Fernando>ipconfig /all

Configuración IP de Windows

        Nombre del host . . . . . . . . . . : fercho
        Sufijo DNS principal  . . . . . . . :
        Tipo de nodo . . . . . . . . . . . . : desconocido
        Enrutamiento habilitado. . . . . . .: No
        Proxy WINS habilitado. . . . . .    : No

Adaptador Ethernet Conexión de área local          :

        Sufijo de conexión específica DNS :
        Descripción. . . . . . . . . . . . : Adaptador Fast Ethernet compatible V
IA
        Dirección física. . . . . . . . . : 00-E0-4C-97-B5-AE
        DHCP habilitado. . . . . . . . . . : No
        Dirección IP. . . . . . . . . . . . : 172.16.34.91
        Máscara de subred . . . . . . . . . : 255.255.255.0
        Dirección IP. . . . . . . . . . . . : 192.168.10.91
        Máscara de subred . . . . . . . . . : 255.255.255.0
        Puerta de enlace predeterminada   : 192.168.10.55
        Servidores DNS . . . . . . . . . . .: 192.168.10.21

C:\Documents and Settings\Fernando>
```

Se usa un servidor DNS que se encuentra en la dirección IP: 192.168.10.21, además en este servidor se encuentra un controlador de dominio, que manipula el dominio: virtualit.com.ec

```
C:\Documents and Settings\Fernando>nslookup
Servidor predeterminado:  adirectory.virtualit.com.ec
Address:  192.168.10.21

>
```

Se procede a ejecutar ping a los 2 servidores ESX mediante su FQDN, para comprobar la conectividad y la resolución de nombres:

```
C:\Documents and Settings\Fernando>ping esx1.virtualit.com.ec

Haciendo ping a esx1.virtualit.com.ec [192.168.10.18] con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 192.168.10.18: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.10.18: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.10.18: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.10.18: bytes=32 tiempo<1m TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.10.18:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms

C:\Documents and Settings\Fernando>_
```

```
C:\Documents and Settings\Fernando>ping esx2.virtualit.com.ec

Haciendo ping a esx2.virtualit.com.ec [192.168.10.19] con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 192.168.10.19: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.10.19: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.10.19: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.10.19: bytes=32 tiempo<1m TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.10.19:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms

C:\Documents and Settings\Fernando>
```

Prueba 2

Objetivo: Comprobar la conectividad y la resolución de nombres entre servidores ESX, para lo cual se accede a través de SSH Secure Shell a la consola de servicio de cada servidor, mediante un usuario test, creado con fines de prueba.

Desarrollo:

Dentro del servidor 1 ESX se comprueba la resolución de nombres a partir del nombre corto, obteniéndose el FQDN y la dirección IP del servidor, mediante el comando nslookup:

```
[test@esx2 test]$ nslookup esx1
Server:         192.168.10.21
Address:        192.168.10.21#53

Name:   esx1.virtualit.com.ec
Address: 192.168.10.18

[test@esx2 test]$
```

Se realiza un ping desde el servidor ESX1 a la consola de servicio del servidor ESX2, usando su dirección IP:

```
[test@esx1 test]$ ping 192.168.10.19
PING 192.168.10.19 (192.168.10.19) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.10.19: icmp_seq=0 ttl=64 time=0.302 ms
64 bytes from 192.168.10.19: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.05 ms

--- 192.168.10.19 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 999ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.302/0.678/1.054/0.376 ms, pipe 2
[test@esx1 test]$
```

Se realiza un ping desde el servidor ESX1 a la consola de servicio del servidor ESX2, usando su nombre corto:

```
[test@esx1 test]$ ping esx2
PING esx2.virtualit.com.ec (192.168.10.19) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.10.19: icmp_seq=0 ttl=64 time=0.286 ms
64 bytes from 192.168.10.19: icmp_seq=1 ttl=64 time=2.80 ms
64 bytes from 192.168.10.19: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.294 ms
64 bytes from 192.168.10.19: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.346 ms

--- esx2.virtualit.com.ec ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3028ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.286/0.933/2.807/1.082 ms, pipe 2
[test@esx1 test]$
```

Se realiza un ping desde el servidor ESX2 a la consola de servicio del servidor ESX1, usando su dirección IP:

```
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1006ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.285/0.328/0.371/0.043 ms, pipe 2
[test@esx2 test]$ ping 192.168.10.18
PING 192.168.10.18 (192.168.10.18) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.10.18: icmp_seq=0 ttl=64 time=0.356 ms
64 bytes from 192.168.10.18: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.285 ms
64 bytes from 192.168.10.18: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.377 ms

--- 192.168.10.18 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2016ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.285/0.339/0.377/0.042 ms, pipe 2
[test@esx2 test]$
```

Se realiza un ping desde el servidor ESX2 a la consola de servicio del servidor ESX1, usando su nombre corto:

```
[test@esx2 test]$ ping esx1
PING esx1.virtualit.com.ec (192.168.10.18) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.10.18: icmp_seq=0 ttl=64 time=0.371 ms
64 bytes from 192.168.10.18: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.285 ms

--- esx1.virtualit.com.ec ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1006ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.285/0.328/0.371/0.043 ms, pipe 2
[test@esx2 test]$
```

Prueba 3

Objetivo: Comprueba la conectividad y la resolución de nombres de los servidores ESX con la administración de la infraestructura virtual (*Virtual Center*), y la comunicación entre máquinas virtuales pertenecientes al mismo switch virtual.

Desarrollo:

Se efectúa un ping desde la dirección IP de la consola de servicio del servidor ESX1 hacia el *virtual center*, usando su nombre corto:

```
[test@esx1 test]$ ping vcenter
PING vcenter.virtualit.com.ec (192.168.10.20) 56(84) bytes of data.
64 bytes from vcenter.virtualit.com.ec (192.168.10.20): icmp_seq=0 ttl=128 time=
0.654 ms
64 bytes from vcenter.virtualit.com.ec (192.168.10.20): icmp_seq=1 ttl=128 time=
0.444 ms
64 bytes from vcenter.virtualit.com.ec (192.168.10.20): icmp_seq=2 ttl=128 time=
0.429 ms

--- vcenter.virtualit.com.ec ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2002ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.429/0.509/0.654/0.102 ms, pipe 2
[test@esx1 test]$
```

Se prueba la conectividad desde el *virtual center* hacia la dirección IP de la consola de servicio de los servidores ESX

```
C:\Documents and Settings\Administrator.VIRTUALIT>ping 192.168.10.18

Pinging 192.168.10.18 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.18: bytes=32 time=2ms TTL=64
Reply from 192.168.10.18: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.18: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.18: bytes=32 time=1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.10.18:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\Documents and Settings\Administrator.VIRTUALIT>_
```

```
C:\Documents and Settings\Administrator.VIRTUALIT>ping 192.168.10.19

Pinging 192.168.10.19 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.19: bytes=32 time=2ms TTL=64
Reply from 192.168.10.19: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.19: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.19: bytes=32 time=126ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.10.19:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 126ms, Average = 32ms

C:\Documents and Settings\Administrator.VIRTUALIT>_
```

Se prueba la conectividad entre máquinas virtuales pertenecientes al mismo virtual switch, en este caso se usan como máquinas virtuales el virtual center y el

active directory, miembros del virtual switch vSwitch0; se efectúa un ping desde el virtual center hacia la dirección IP del active directory.

```
C:\Documents and Settings\Administrator.VIRTUALIT>ipconfig

Windows IP Configuration


Ethernet adapter Local Area Connection:

   Connection-specific DNS Suffix  . :
   IP Address. . . . . . . . . . . . : 192.168.10.20
   Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
   Default Gateway . . . . . . . . . : 192.168.10.55

C:\Documents and Settings\Administrator.VIRTUALIT>ping adirectory

Pinging adirectory.virtualit.com.ec [192.168.10.21] with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.21: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 192.168.10.21: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.21: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.21: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.21:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Average = 0ms

C:\Documents and Settings\Administrator.VIRTUALIT>_
```

Se efectúa un ping desde el active directory hacia la dirección IP del virtual center

```
Microsoft Windows [Version 5.2.3790]
(C) Copyright 1985-2003 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>ipconfig

Windows IP Configuration


Ethernet adapter Local Area Connection:

   Connection-specific DNS Suffix  . :
   IP Address. . . . . . . . . . . . : 192.168.10.21
   Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
   Default Gateway . . . . . . . . . : 192.168.10.55

C:\Documents and Settings\Administrator>ping vcenter

Pinging vcenter.virtualit.com.ec [192.168.10.20] with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.20: bytes=32 time=32ms TTL=128
Reply from 192.168.10.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.20: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.20:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 32ms, Average = 8ms

C:\Documents and Settings\Administrator>_
```

Prueba 4

Objetivo: Comprobar la conectividad de los servidores ESX con los servidores de almacenamiento, por donde fluirá el tráfico iSCSI, vmotion, etc.

Desarrollo:

En el servidor ESX1 se ejecuta un ping desde la consola de servicio usado con el puerto de grupos vmkernel hacia la dirección IP del dispositivo de almacenamiento:

```
[test@esx1 test]$ ping 10.10.10.2
PING 10.10.10.2 (10.10.10.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.10.2: icmp_seq=0 ttl=128 time=0.739 ms
64 bytes from 10.10.10.2: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.382 ms

--- 10.10.10.2 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1012ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.382/0.560/0.739/0.180 ms, pipe 2
[test@esx1 test]$
```

En el servidor ESX2 se ejecuta un ping desde la consola de servicio usada con el puerto de grupos vmkernel hacia la dirección IP del dispositivo de almacenamiento

```
[test@esx2 test]$ ping 10.10.10.2
PING 10.10.10.2 (10.10.10.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.10.2: icmp_seq=0 ttl=128 time=0.461 ms
64 bytes from 10.10.10.2: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.417 ms
64 bytes from 10.10.10.2: icmp_seq=2 ttl=128 time=3.09 ms
64 bytes from 10.10.10.2: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.335 ms

--- 10.10.10.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3024ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.335/1.075/3.090/1.164 ms, pipe 2
[test@esx2 test]$
```

5.5.3.2 Pruebas de Seguridad

- Se debe realizar pruebas sobre los diferentes permisos concedidos a los usuarios que acceden tanto a los servidores físicos como a la consola de administración, es decir se debe observar que se cumpla la respectiva relación entre los privilegios asignados y el perfil de los respectivos usuarios.

Prueba 1

Objetivo: Se crean varios usuarios dentro del servidor ESX, se les asignan varios tipos de roles, y se comprueba el cumplimiento de esos roles

Desarrollo:

Se ingresa mediante el cliente windows (viclient) hacia el servidor ESX1, usando el usuario root, se puede observar el nombre del usuario en la parte inferior derecha de la pantalla.

Dentro de la pestaña User&Groups se crea un nuevo grupo de usuarios al que pertenecerán los usuarios creados, el grupo se llama operadores, el ID de grupo será puesto automáticamente por el servidor:

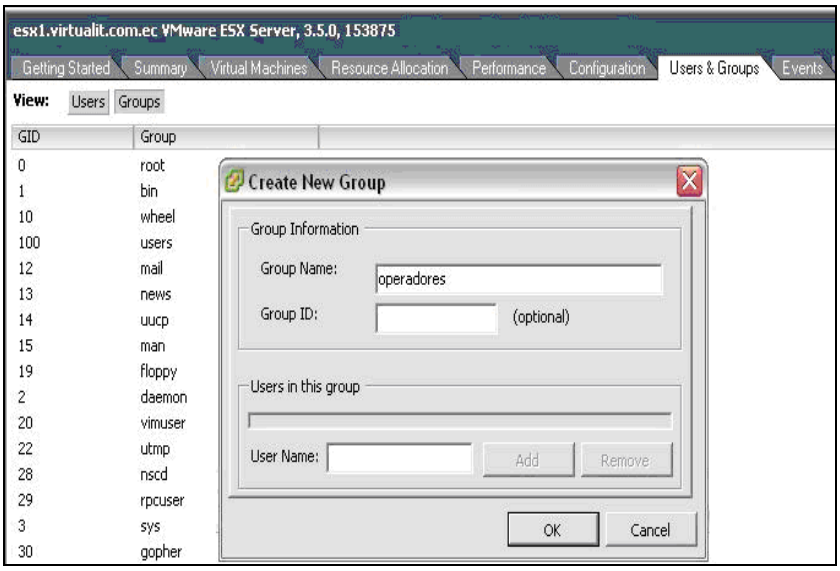


Figura 5. 96 Creación de grupo de usuarios.

Se observa la creación exitosa del grupo operadores, en la sección Groups de la pestaña Users&Groups, automáticamente se le ha asignado el ID 500:

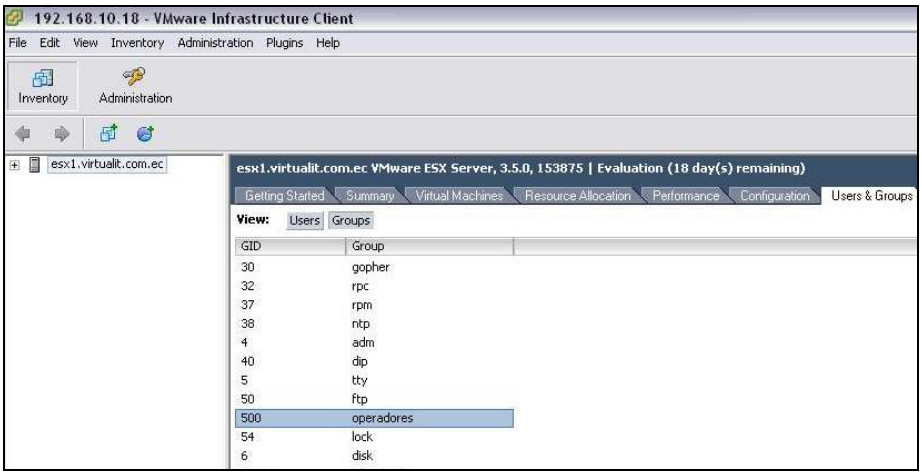


Figura 5. 97 Grupo de usuarios creado.

Se crea un nuevo usuario que será miembro del grupo operadores, este usuario tendrá acceso remoto a la consola de servicio del ESX mediante línea de comandos (*shell access*), el ID será puesto automáticamente por el servidor.

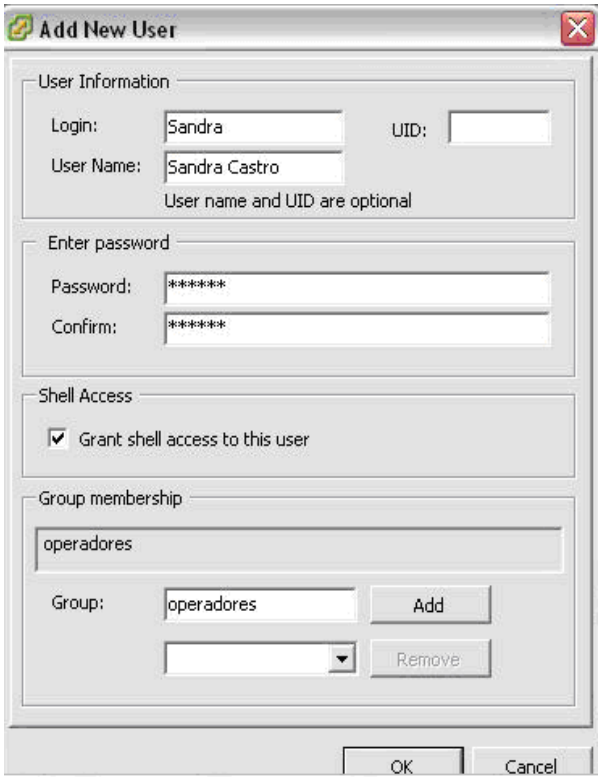


Figura 5. 98 Creación de usuario operador.

Se observa la creación del usuario, y la asignación automática de su ID:

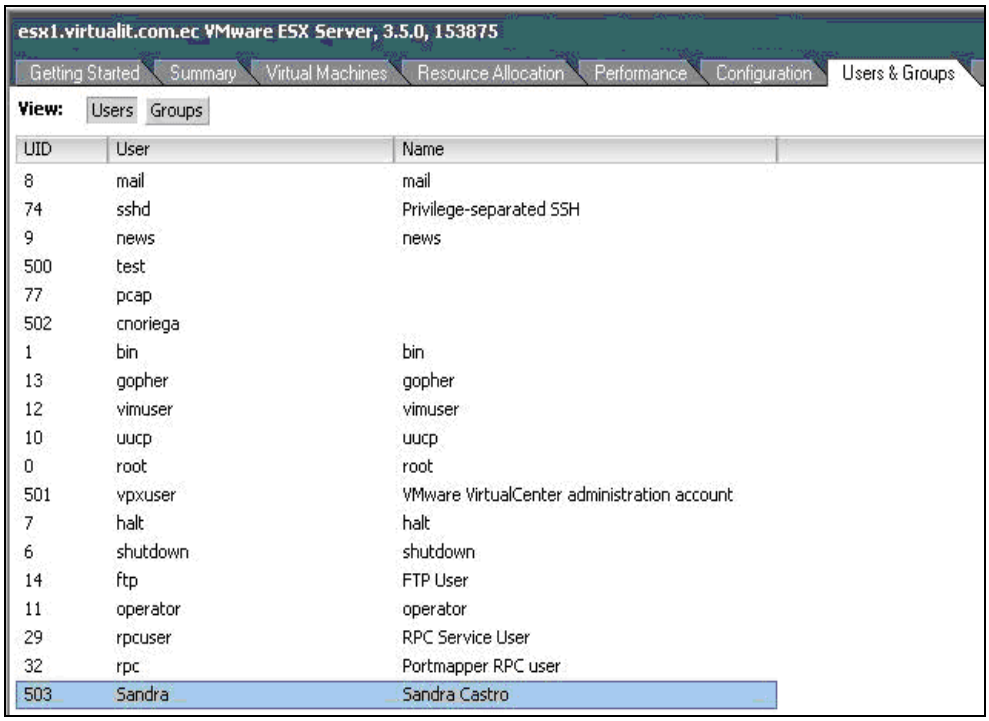


Figura 5. 99 Usuario creado.

Se configura los privilegios que tendrá el usuario creado sobre el servidor ESX

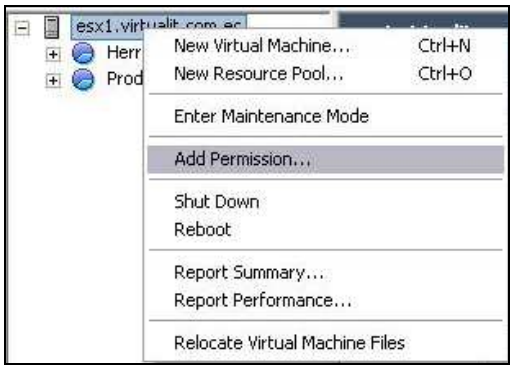


Figura 5. 100 Asignación de permisos.

Se escoje al usuario creado dentro de todos los usuarios disponibles

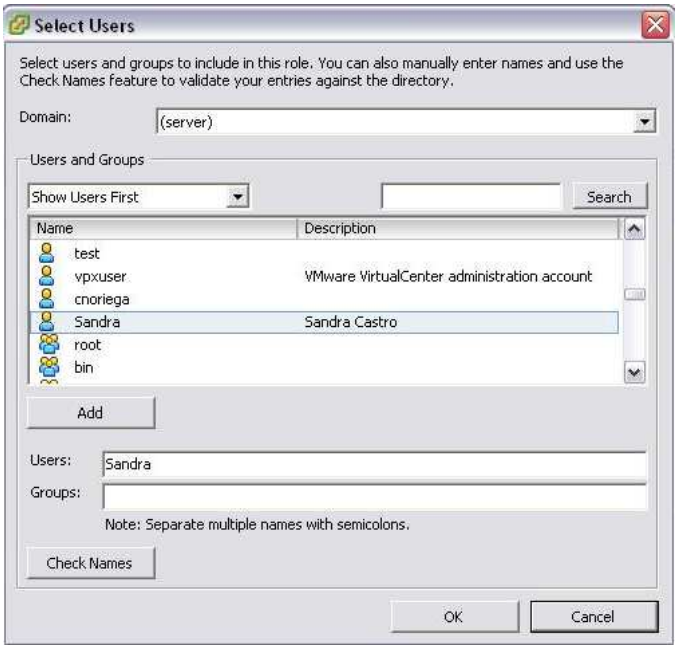


Figura 5. 101 Asignación de usuarios al grupo.

Al usuario escogido se le asigna el rol de solo lectura (Read-Only), el cual como su nombre lo indica no tiene ningún privilegio para realizar ningún tipo de cambios en el servidor ESX, excepto para la generación de reportes de performance.

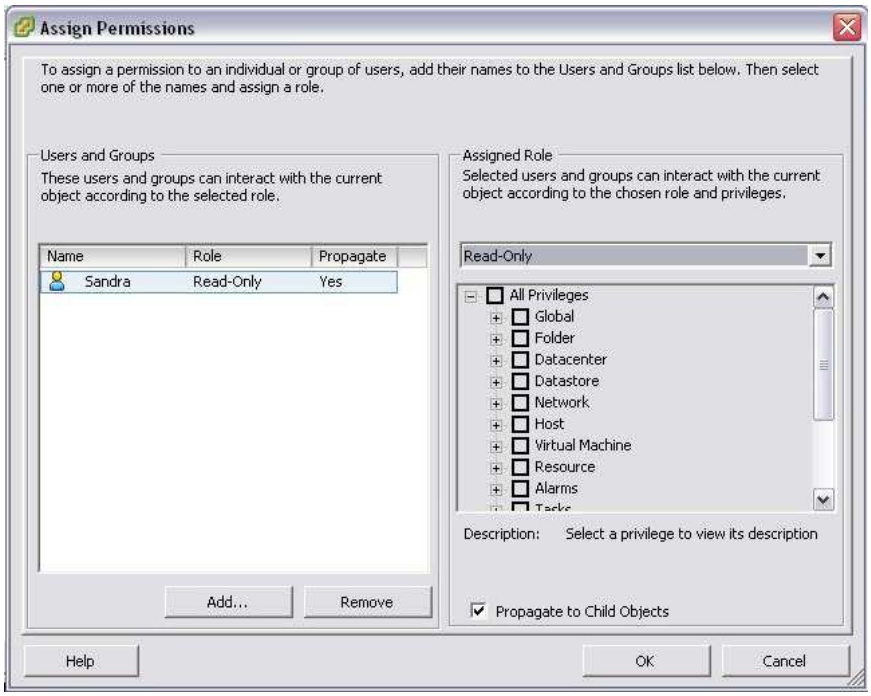


Figura 5. 102 Asignación de permisos a usuarios.

Se observa la asignación del usuario con el rol escogido:

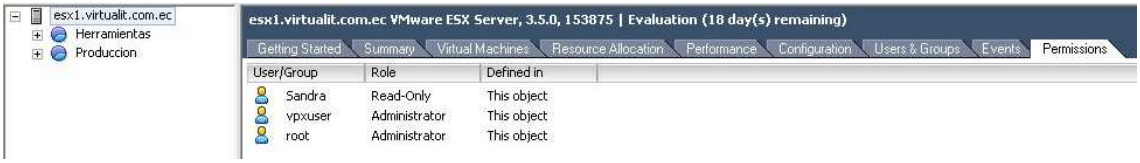


Figura 5. 103 Asignación de usuarios al grupo.

Para comprobar toda la configuración realizada anteriormente se debe salir de la consola gráfica (VI Client), y se debe reingresar usando el usuario creado:

Figura 5. 104 Loggeo de usuario.

Se comprueba que el usuario Sandra no puede realizar ninguna tarea sobre las máquinas virtuales excepto obtener reportes de performance.

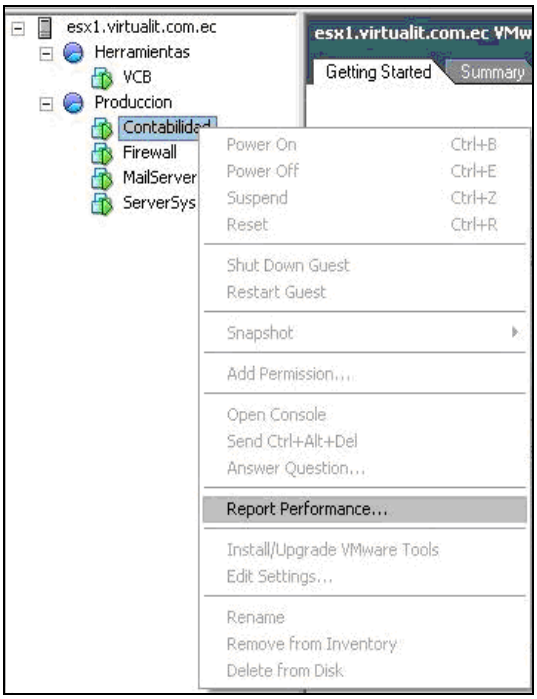


Figura 5. 105 Verificación de permisos a usuarios.

- Se debe crear varios tipos de usuarios o usar los usuarios de Active Directory si es que existiera este servicio y acceder con cada uno de ellos para comprobar que tengan sus privilegios respectivos.

Prueba 2

Objetivo: Comprobar que el cumplimiento de los roles asignados a varios usuarios creados dentro del controlador de dominio, encargados de la administración de la infraestructura virtual a través del Virtual Center.

Desarrollo

Dentro del Virtual Center se tendrá varios administradores con varios roles, teniendo privilegios en niveles específicos del inventario, los cuales pueden propagarse a niveles inferiores mediante el parámetro Propagate.

Host & Clusters

Windows Username	*Virtual Center Role*	*Propagate*
VMwareAdmin	Administrador	Y
Operator	Operador	Y

VirtualIT DataCenter

Windows Username	*Virtual Center Role*	*Propagate*
DCAdmin	Administrador DataCenter	Y

Production Pool

Windows Username	*Virtual Center Role*	*Propagate*
PoolAdmin	Administrador Pool	Y

ADirectory VM

Windows Username	*Virtual Center Role*	*Propagate*
VMAdmin	Administrador VM	N

Estos usuarios son creados dentro del controlador de dominio:

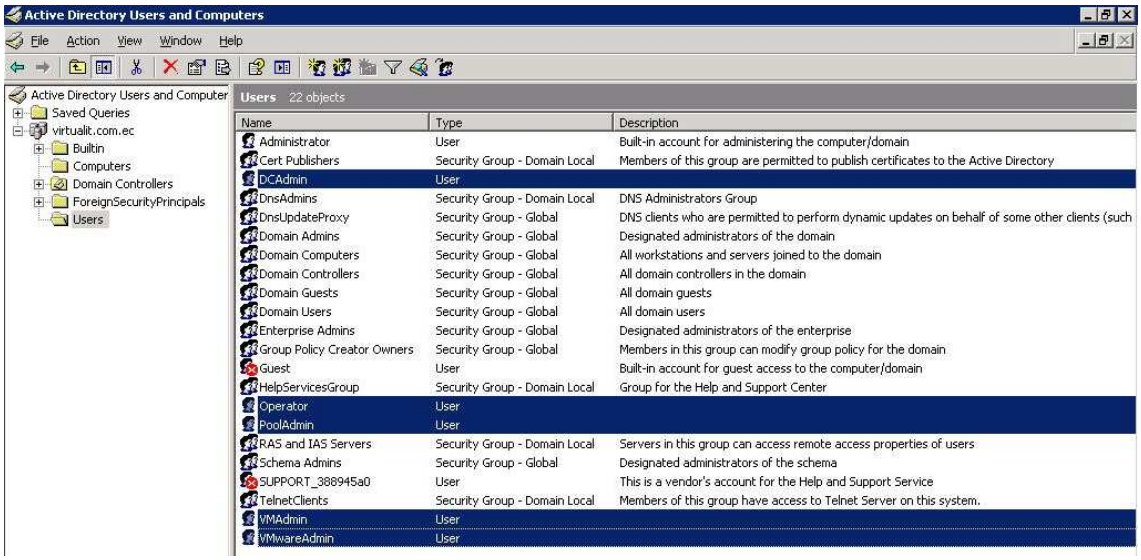


Figura 5. 106 Usuarios en la Controladora de Dominio.

En cada objeto del inventario del *Virtual Center* se debe ir agregando los usuarios que van a tener acceso a dicho objeto, se debe ir trabajando con los usuarios creados, pertenecientes al dominio VIRTUALIT.

En este caso se está trabajando sobre el objeto VirtualITDatacenter, al cual se le asignará el usuario dcadmin, creado para la administración del mismo, el cual tendrá privilegios sobre los objetos de menor jerarquía (*child objects*).

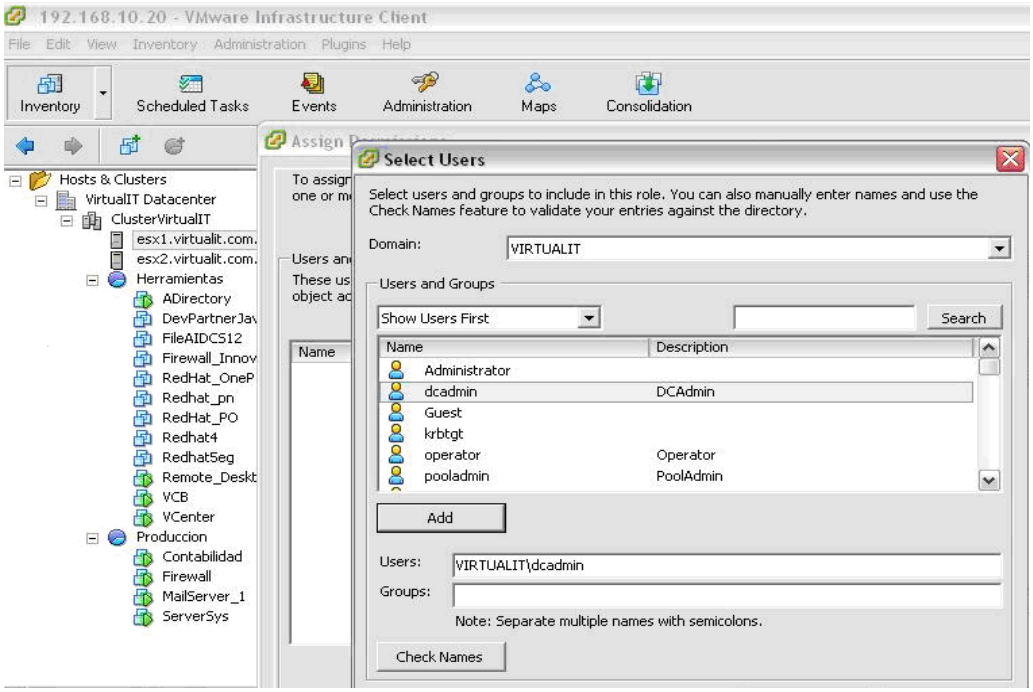


Figura 5. 107 Creación de usuario Administrador.

Se va asignando roles a los distintos usuarios de acuerdo a los privilegios requeridos.

En la parte de administración se puede observar los roles existentes y los usuarios que tienen ese rol y los objetos sobre los que tiene aplicación, en este caso se observa al Administrador de la Infraestructura Virtual, el cual por defecto tiene todos los privilegios permitidos.

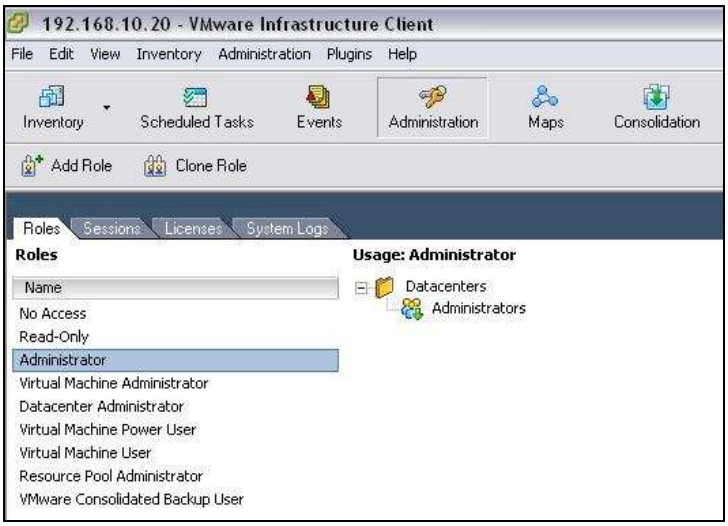


Figura 5. 108 Roles para la administración.

Se observa al Administrador del Datacenter, el cual tiene privilegios sobre la administración del Datacenter y sobre las máquinas virtuales que tienen definido un Administrador de máquina virtual, en este ejemplo se lo ha definido sobre la máquina virtual Firewall.

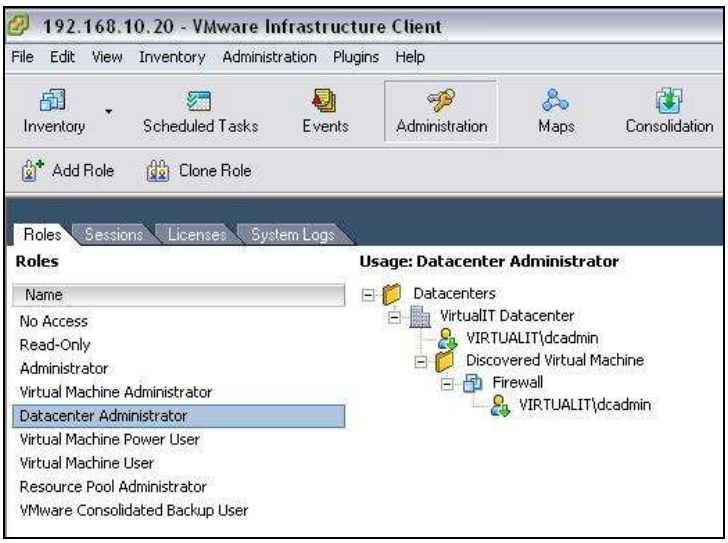


Figura 5. 109 Administrador datacenter.

Dentro del rol del Administrador del Datacenter se puede observar los privilegios que posee, los cuales se les puede personalizar o dejar por defecto con los permisos que posee. Uno de los privilegios que no posee es la creación y eliminación de máquinas virtuales.

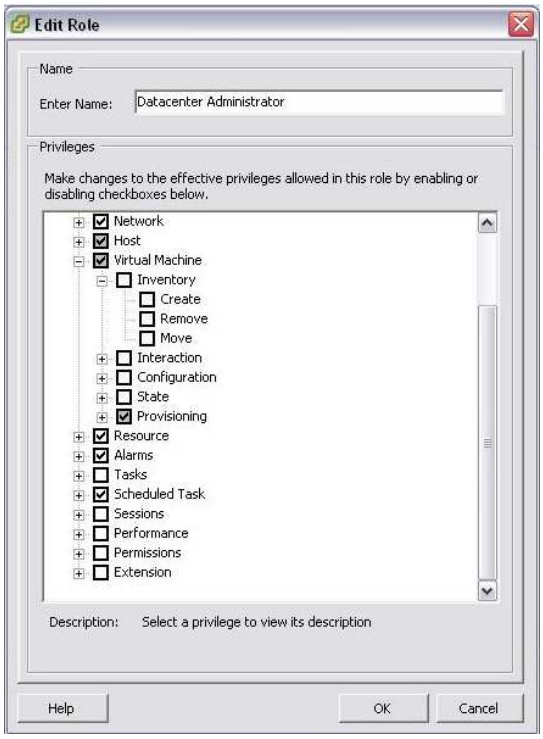


Figura 5. 110 Roles de administrador del datacenter.

Se observa al Administrador del pool de recursos Producción, el cual tiene privilegios sobre las máquinas virtuales dentro de este pool.

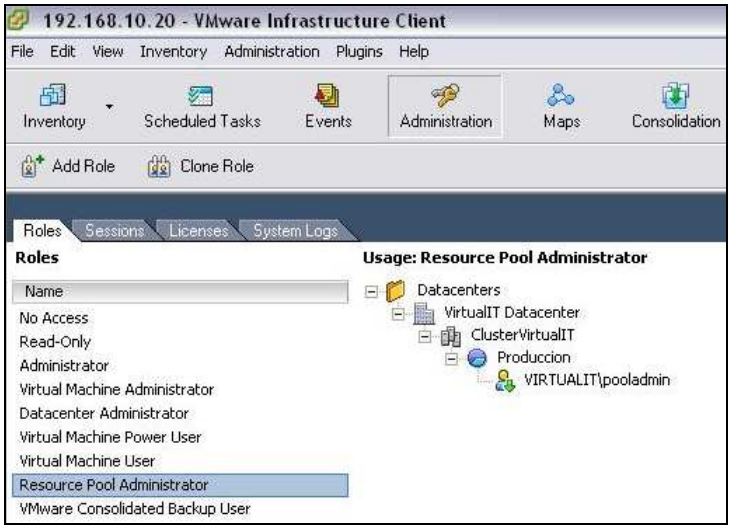


Figura 5. 111 Administrador del pool de recursos.

Dentro del rol del Administrador del Pool de recursos se puede observar los privilegios que posee, los cuales se les puede personalizar o dejar por defecto con los permisos que posee.

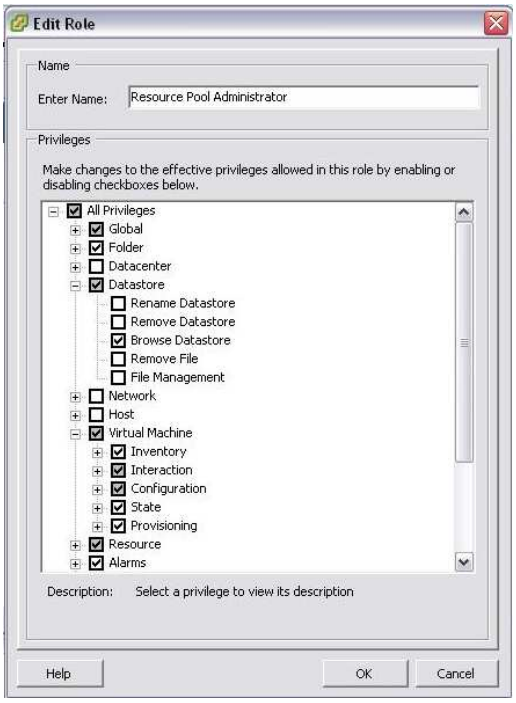


Figura 5. 112 Roles del administrador del pool de recursos.

Se observa al Administrador de la máquina virtual Firewall, el cual tiene solo privilegios sobre esta máquina virtual.

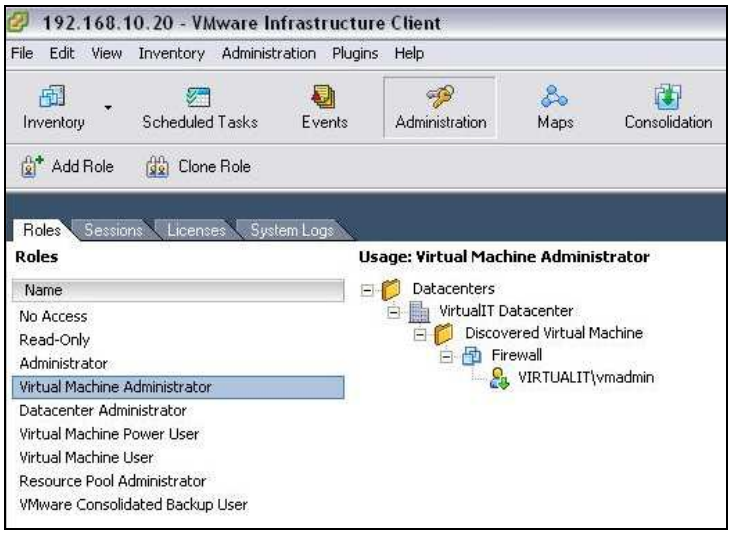


Figura 5. 113 Administrador de las máquinas virtuales.

En la pestaña Permisos de la máquina virtual Firewall se puede ver todos los usuarios definidos hasta este nivel con su respectivo rol y el objeto sobre el cual están definidos, debido a que los privilegios se propagan hacia los objetos de menor jerarquía (child objects),

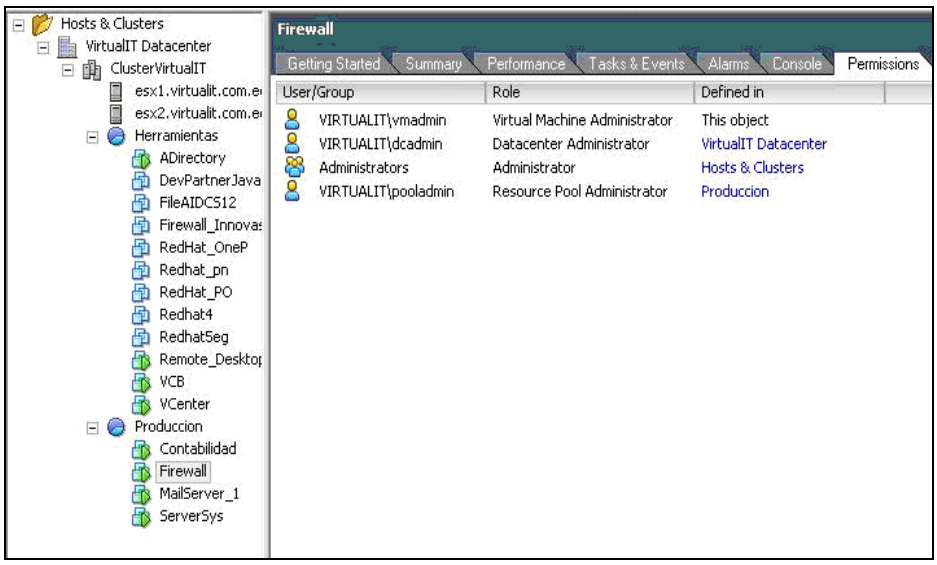


Figura 5. 114 Usuarios con sus respectivos roles.

Finalmente se debe reingresar a la consola y observar que de acuerdo al tipo de usuario se cumplan los permisos respectivos.

Se conecta con el usuario Administrador del Datacenter, el cual debe aparecer en la parte inferior derecha del cliente de administración.

Se puede comprobar que este usuario no puede crear nuevas máquinas virtuales, ni tampoco agregar un nuevo pool de recursos, pero si puede desconectar un host del cluster o ingresar el host en modo mantenimiento, los cuales son privilegios por defecto de este rol.

Figura 5. 115 Verificación de permisos al Administrador del datacenter.

Se conecta con el usuario Administrador del pool de recursos Producción, el cual debe aparecer en la parte inferior derecha del cliente de administración.

Se observa que este usuario solo tiene acceso al pool de recursos Producción y no tiene acceso al resto de la infraestructura, por lo que se cumple lo especificado en el rol de este usuario.

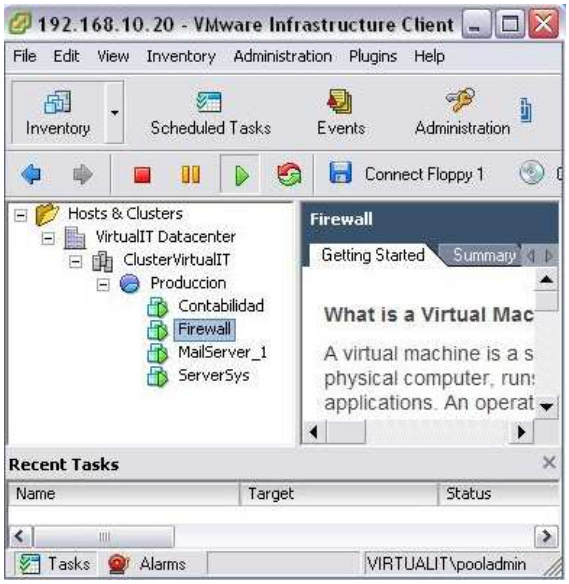


Figura 5. 116 Verificación de permisos del administrador del pool de recursos.

5.5.3.3 Pruebas de Funcionalidad

Las pruebas a realizarse comprobarán el correcto funcionamiento de las características obtenidas a través del administrador de la infraestructura virtual (virtual center) como: vmotion, drs, generación de alarmas, etc.

Prueba 1

Objetivo: Probar la funcionalidad de vmotion con la máquina virtual ADirectory que se encuentra en el esx2, moviéndola en caliente al ESX1. En la figura se observa el listado de máquinas virtuales que están corriendo sobre el ESX2.

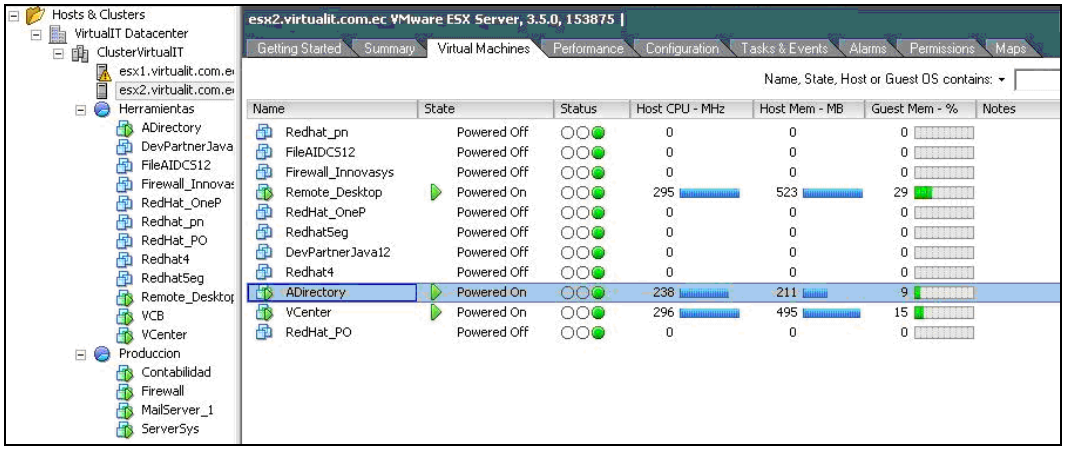


Figura 5. 117 Funcionalidad de Vmotion.

Para la prueba dentro de la máquina virtual se ejecuta un ping continuo a la dirección 192.168.10.55, el cual deberá ejecutarse normalmente durante el tiempo que tome la migración entre los servidores

```
Microsoft Windows [Version 5.2.3790]
(C) Copyright 1985-2003 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>ping 192.168.10.55 -t

Pinging 192.168.10.55 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time=5ms TTL=64
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time<1ms TTL=64
```

Se procede a migrar la máquina virtual:

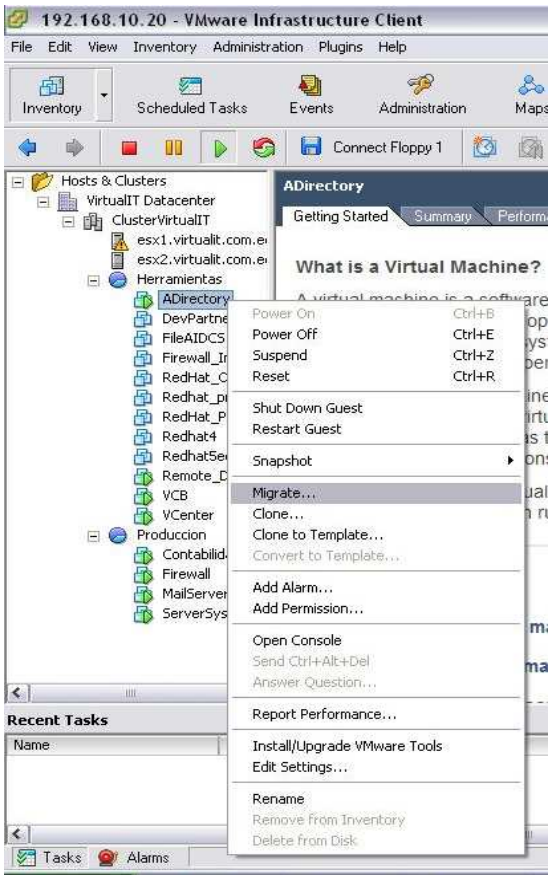


Figura 5. 118 Migración en caliente de MV.

Se específica el host destino de la máquina virtual, se efectúa un examen de compatibilidad y si no hay ningún problema se puede continuar con la configuración de la migración.

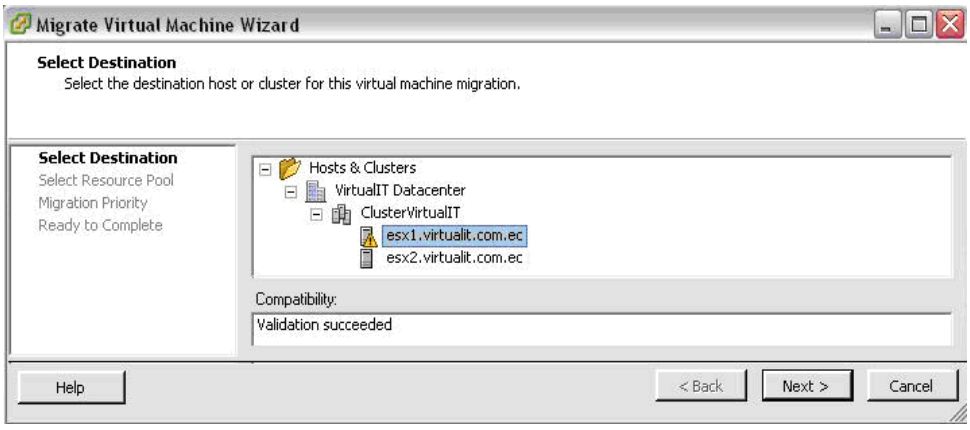


Figura 5. 119 Seleccion de servidor esx donde se va a migrar la MV.

Se especifica el pool de recursos destino donde funcionara la máquina virtual:

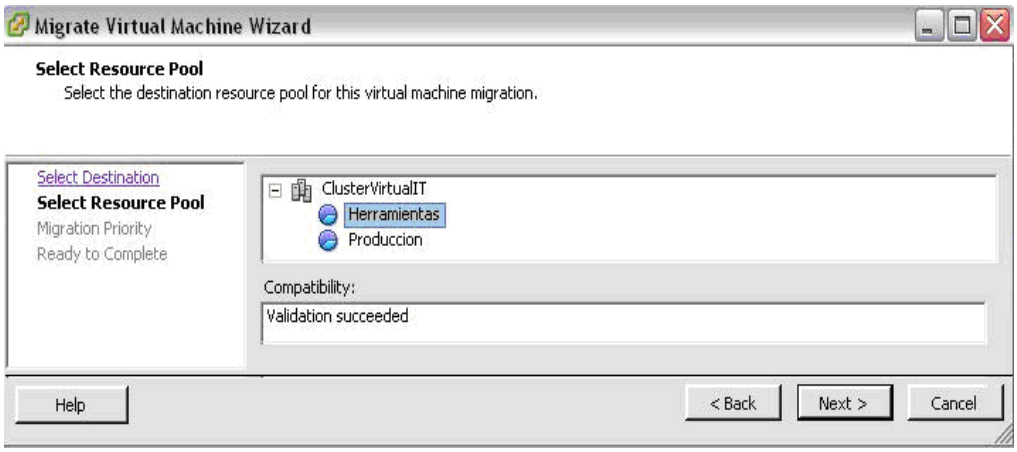


Figura 5. 120 Selección del pool de recursos.

Se establece la prioridad de la migración, en este caso se escoge “alta” para que se reserven recursos tanto en la fuente como en destino, lo cual permitirá mantener a la máquina virtual siempre disponible durante la migración. Si es que no existen estos recursos, la migración no se efectúa, preservando de esta manera la disponibilidad de la máquina virtual.

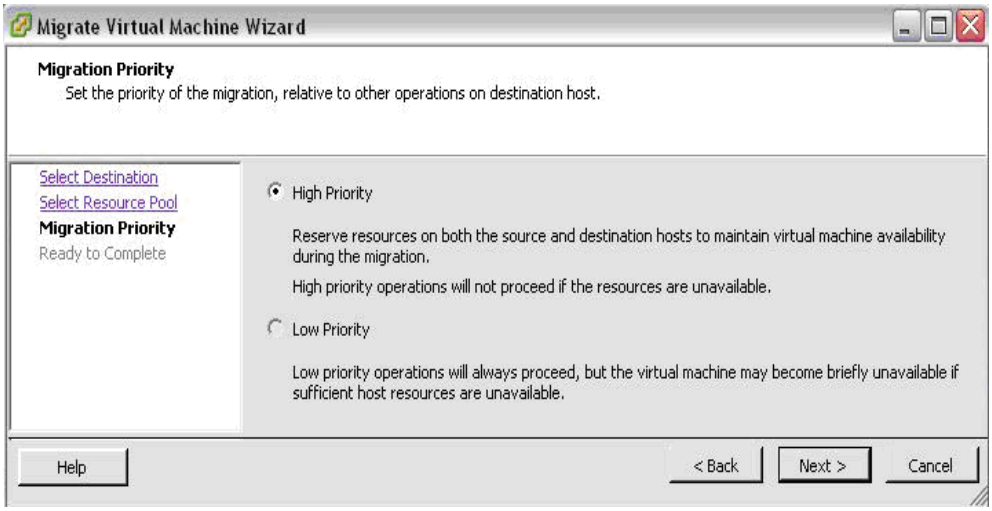


Figura 5. 121 Asignación de prioridad a MV.

Se muestra una pantalla de confirmación para revisar las opciones escogidas y realizar algún cambio necesario antes de proceder a la migración.

Se ejecuta la migración, se puede ver el progreso de la misma en la barra de tareas realizadas en la parte inferior de la pantalla, este proceso dura unos pocos minutos antes de su finalización.

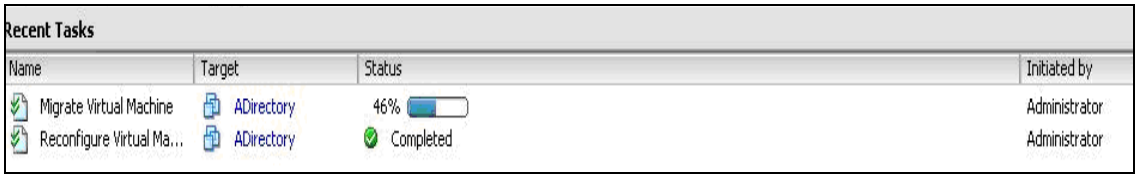
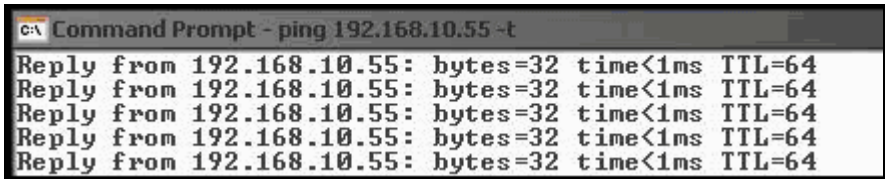


Figura 5. 122 Ejecución de migración.

Se puede observar que el desempeño de la máquina continua invariable durante la operación de migración, en este caso particular la ejecución del comando ping se mantiene constante e invariable en sus parámetros.



Terminada la migración se puede observar que la máquina virtual ADirectory ya no se encuentra en el listado de máquinas virtuales del host esx2. De igual manera se puede observar en la parte inferior un mensaje indicando que la migración de la máquina virtual se ha completado exitosamente.

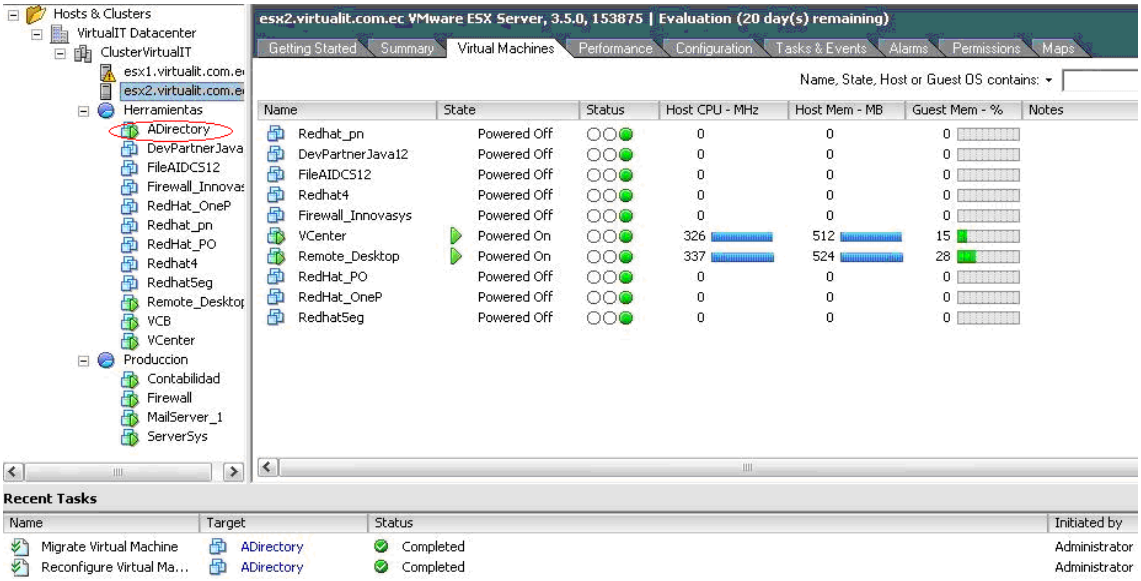


Figura 5. 123 Verificación de migración en caliente.

Se puede observar que la máquina virtual ahora se encuentra dentro del listado de máquinas virtuales del host esx1

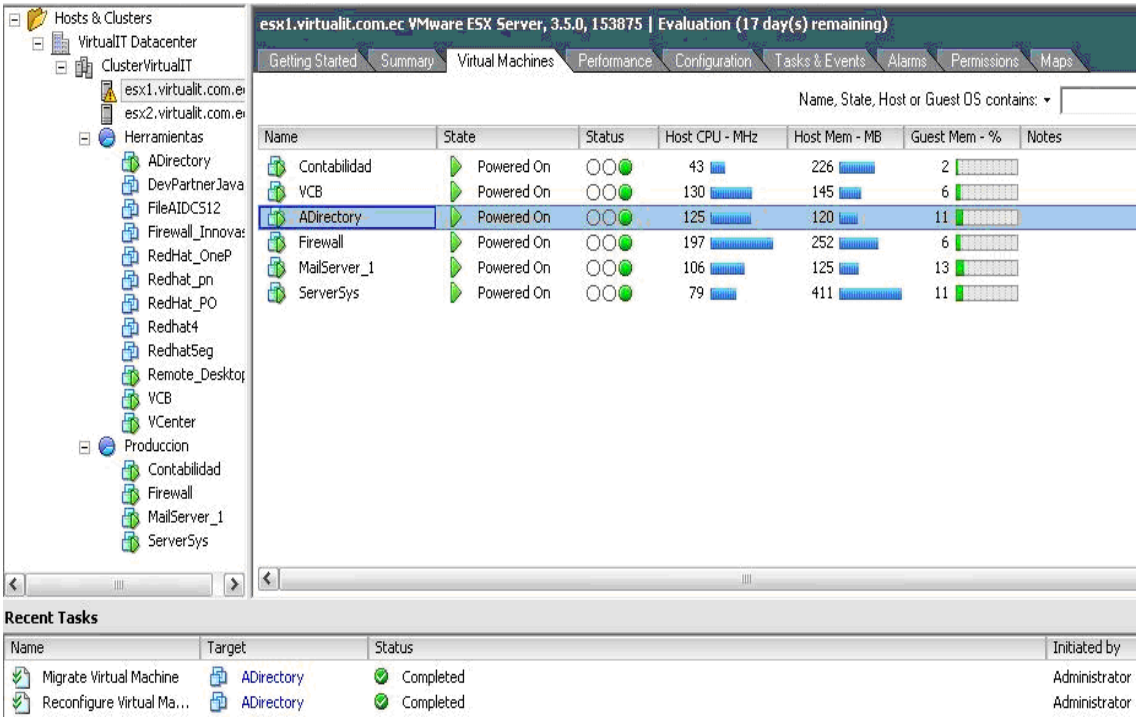


Figura 5. 124 Máquina virtual migrada al host 1.

Finalmente se puede apreciar un resumen de la ejecución del comando ping, el cual muestra “0% de paquetes perdidos”

```
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.55: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.10.55:
    Packets: Sent = 381, Received = 381, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 391ms, Average = 1ms
Control-C
^C
C:\Documents and Settings\Administrator>
```

Se puede observar el estado de la migración de la máquina en la ficha tareas y eventos del host origen, en este caso del host esx2.

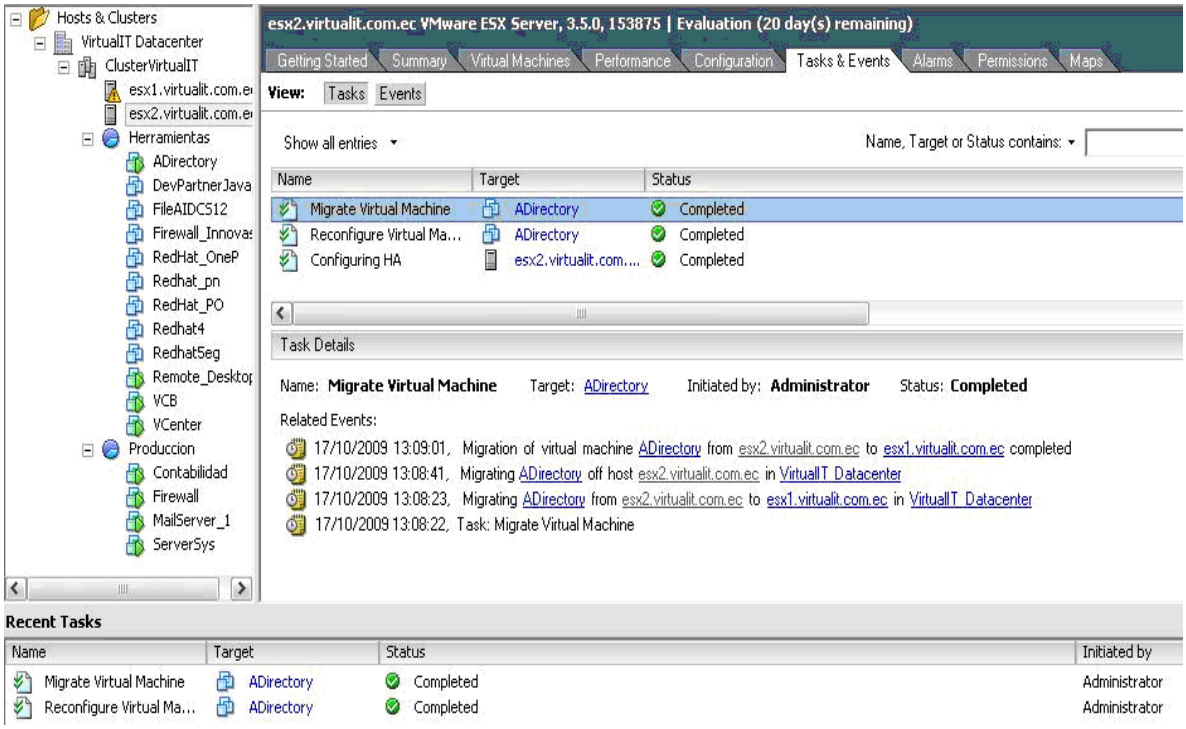


Figura 5. 125 Migración en caliente de Adirectory.

Prueba 2

Objetivo: Comprobar la correcta ejecución del balanceo dinámico de las cargas, usando la característica de VMware DRS que entra en funcionamiento cuando se desbalancea el cluster, para lo cual se usa una aplicación externa que saturará el uso del CPU para el ejemplo.

Desarrollo:

En esta prueba se trabaja con la máquina virtual VCenter que se encuentra en el servidor esx1.

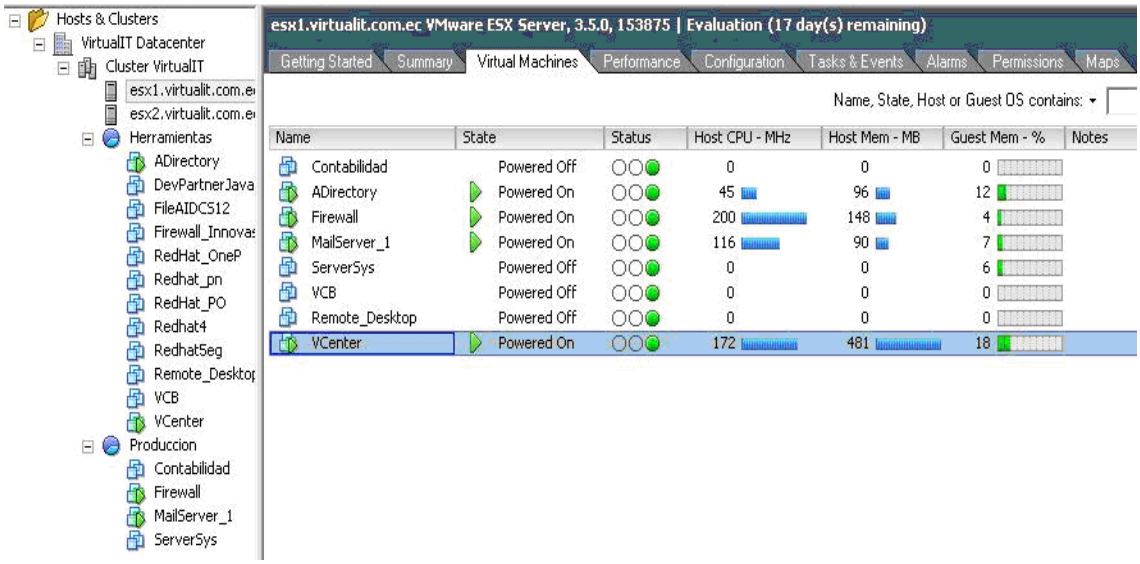


Figura 5. 126 Prueba de balanceo de carga utilizando Virtual Center.

En la ficha Summary se puede observar los consumos de cpu y memoria del host esx1

Figura 5. 127 Consumo de CPU y memoria de host1.

En la ficha Summary se puede observar los consumos de cpu y memoria del host esx2, comparando los consumos se puede observar que el consumo de memoria está un poco desbalanceado, mientras que el consumo de cpu es casi similar.

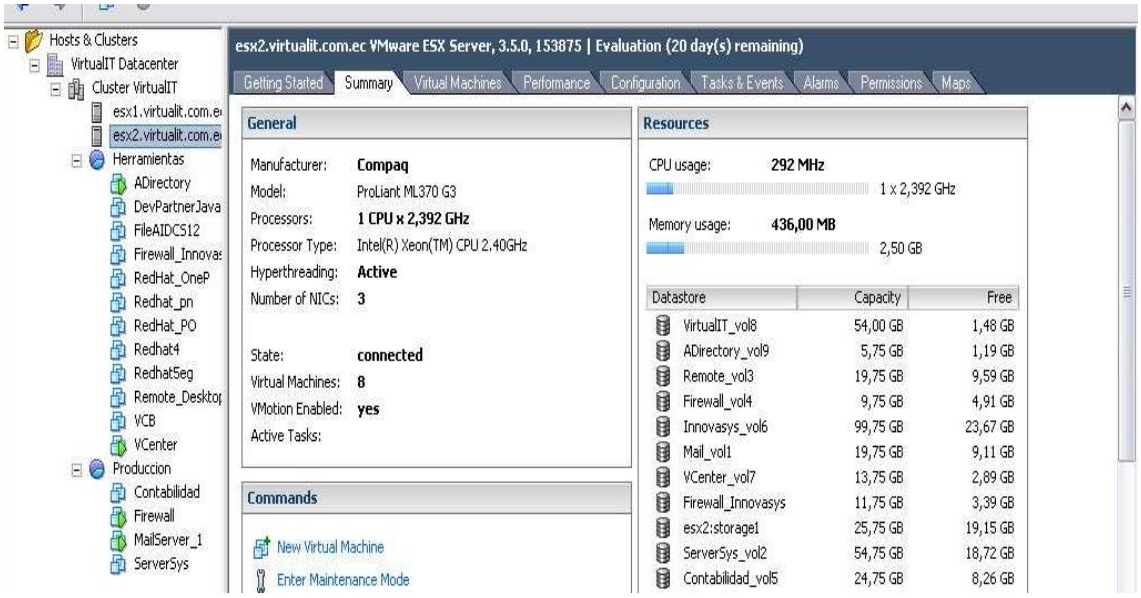


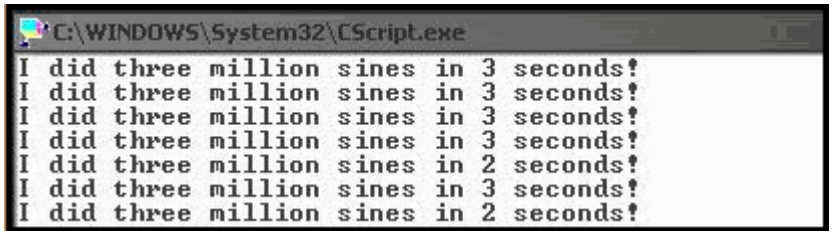
Figura 5. 128 Consumo de CPU y memoria host2.

Se procede a saturar el consumo de cpu de esta máquina mediante la ejecución de un script llamado cpubusy.vbs, esta aplicación ejecuta operaciones de punto flotante y muestra el tiempo que tarda en ejecutar cada instrucción, lo cual se puede usar como una medida aproximada para evaluar el performance del cpu luego de haber funcionado algunos minutos.

```
Dim goal
Dim before
Dim x
Dim y
Dim i

goal = 2181818

Do While True
        before = Timer
        For i = 0 to goal
                x = 0.000001
                y = sin(x)
                y = y + 0.00001
        Next
        y = y + 0.01
        WScript.Echo "I did three million sines in " & Int(Timer -  before +
0.5) &  " seconds!"
Loop
```



El cluster DRS está configurado para funcionar parcialmente automatizado, generando recomendaciones para mejorar el desempeño del cluster, donde el administrador puede aplicarlas o no. En la pestaña Recomendaciones de DRS del cluster se puede observar las recomendaciones generadas luego de saturar el consumo de cpu de la máquina virtual center.

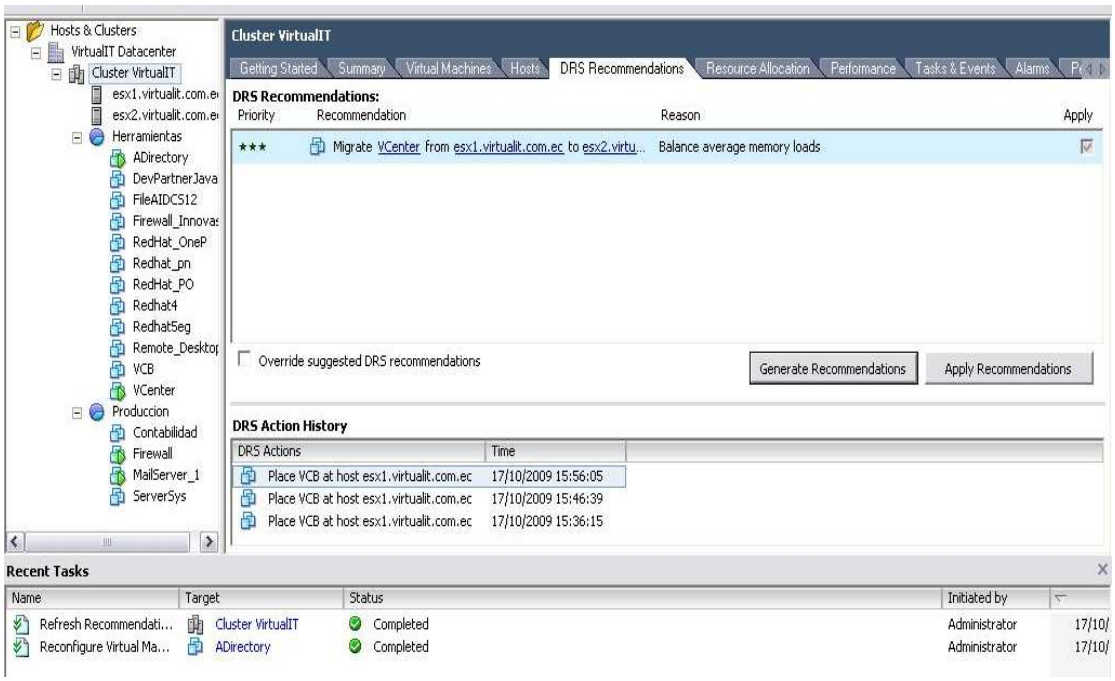


Figura 5. 129 Recomendaciones automáticas de DRS.

La recomendación sugiere mover la máquina al host esx2, por lo que al aplicar la recomendación se moverá automáticamente la misma usando la característica de vmotion.

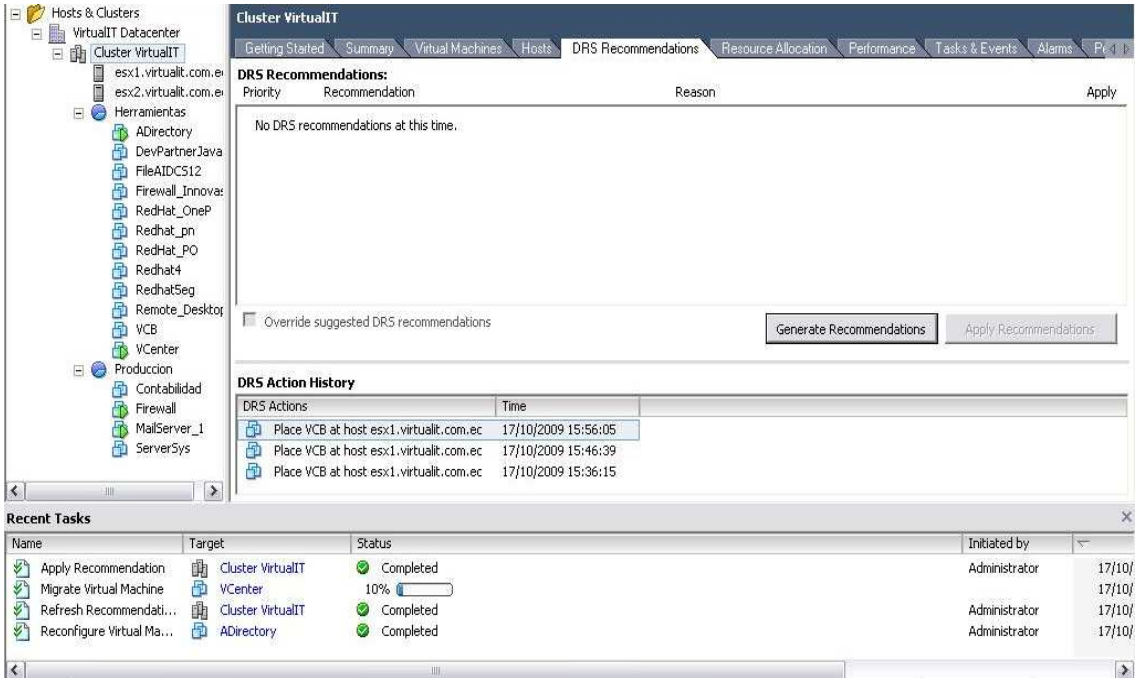


Figura 5. 130 Ejecución de la recomendación del DRS.

Se puede observar que luego de terminada la aplicación de la recomendación la máquina virtual VCenter se encuentra ahora en el host esx 2.

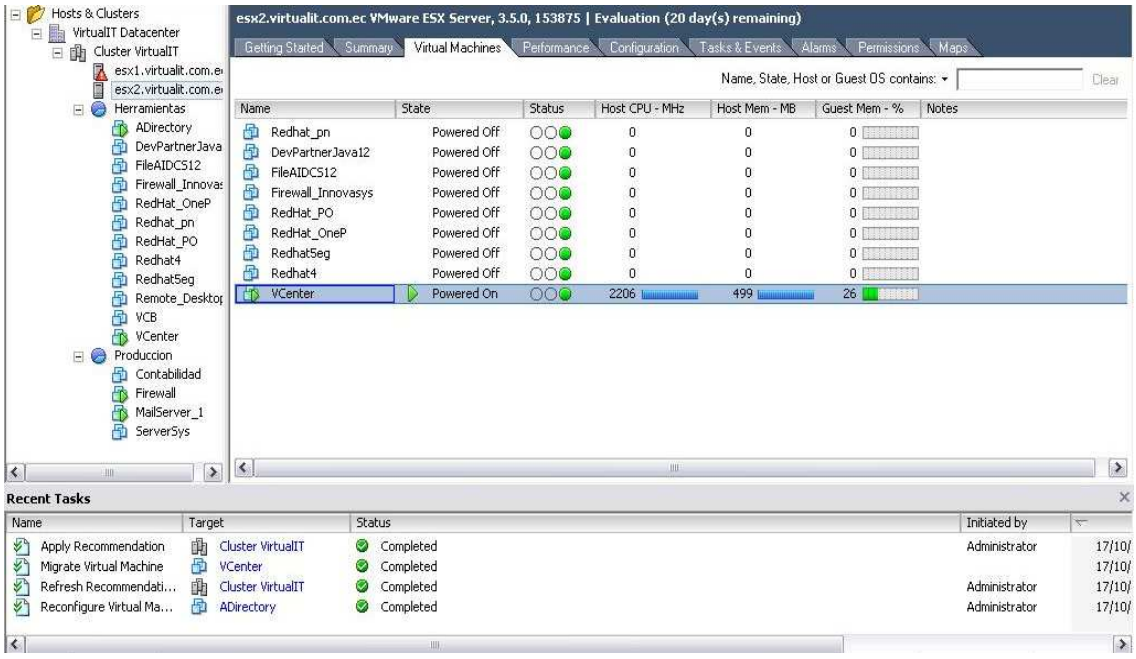


Figura 5. 131 Verificación de balanceo de carga.

Prueba 3

Objetivo: Probar la generación de alarmas por consumos de cpu y memoria predefinidas por parte de VMware, estas alarmas se generan cuando los consumos sobrepasan el 75% de consumo.

Desarrollo:

En este ejemplo el host ESX1 tiene un consumo de memoria de 1,63 GB correspondiente al 81.5% del total de la memoria, por lo que podemos observar un icono de alerta sobre el host ESX1 y también se observar una alerta en el lado derecho de pantalla.

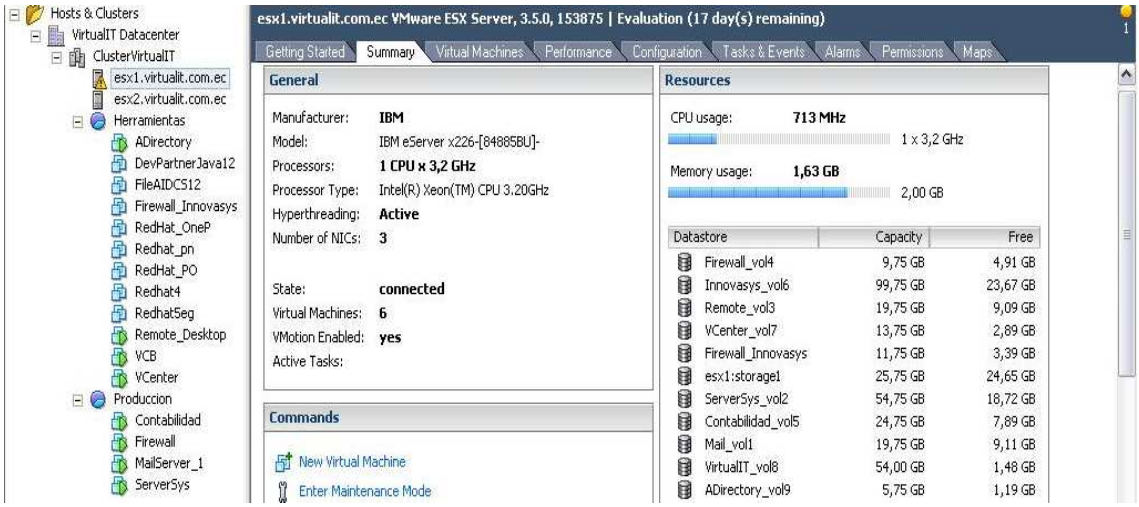


Figura 5. 132 Consumo de CPU y memoria esx1.

Estas alarmas pueden ser enviadas a una consola de administración snmp o también pueden ser enviadas via email a una persona.

En la pestaña de alarmas pueden verse todas las alarmas generadas por el ESX, indicando la causa y la fecha.

Figura 5. 133 Alarmas generadas por el ESX.

5.5.3.4 Pruebas de Disponibilidad

En esta parte se procede a ejecutar pruebas de alta disponibilidad de las máquinas virtuales, en caso de que se necesite hacer algún tipo de mantenimiento o por caída del host.

Prueba 1

Objetivo: Probar la funcionalidad que proporciona VMware HA al ocurrir la caída de un host, debiéndose levantar las máquinas virtuales que estaban corriendo en el otro host que queda disponible.

Desarrollo:

Se observa los consumos de cpu y memoria de los 2 host para asegurarse que los 2 tienen la capacidad suficiente para almacenar las máquinas virtuales del otro host.

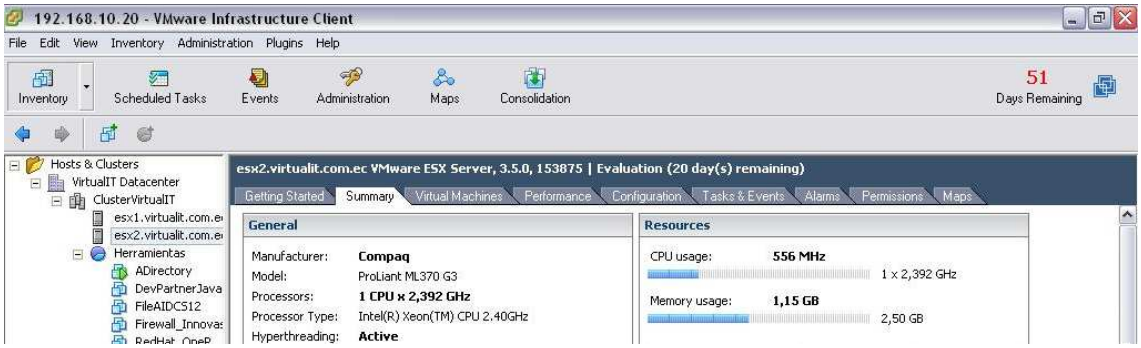


Figura 5. 134 Consumo de CPU y memoria para el host ESX.

Se revisa las configuraciones aplicadas al cluster de HA, en este caso el cluster puede tolerar la caída de un host. El cluster está configurado para que la disponibilidad sea más primordial que el performance de las máquinas virtuales, permitiendo que se enciendan aunque superen el 80% de consumo en los recursos del host. En este caso por defecto la prioridad de restauración de las máquinas virtuales del cluster es baja. Si es que un host se encuentra en un estado de aislamiento, las máquinas virtuales que están corriendo se mantienen encendidas.

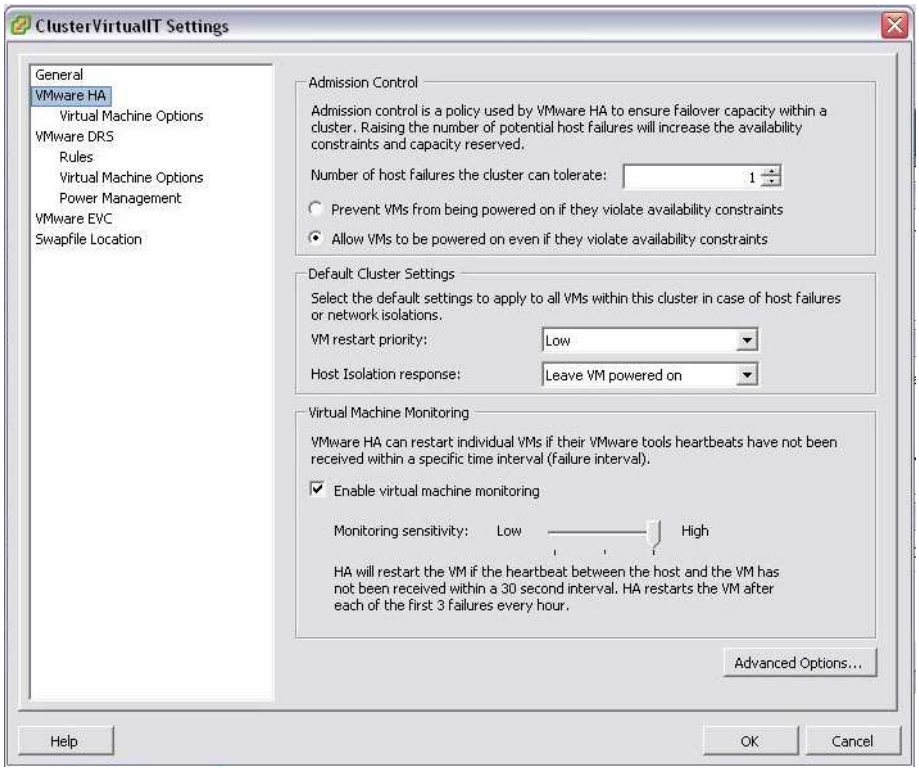


Figura 5. 135 Configuración en cluster HA.

Se ha configurado el cluster para permitir la restauración de máquinas individuales si es que los heartbeats de las mismas no se reciben en un periodo de 30 segundos.

Dentro de las opciones de las máquinas virtuales se puede personalizar el comportamiento de cada una de ellas, en este caso existen máquinas que tienen una prioridad de restauración “alta” debido a la función crítica que cumplen, como: Firewall y MailServer.

Las máquinas que tiene una prioridad de restauración “media” son Serversys y Contabilidad.

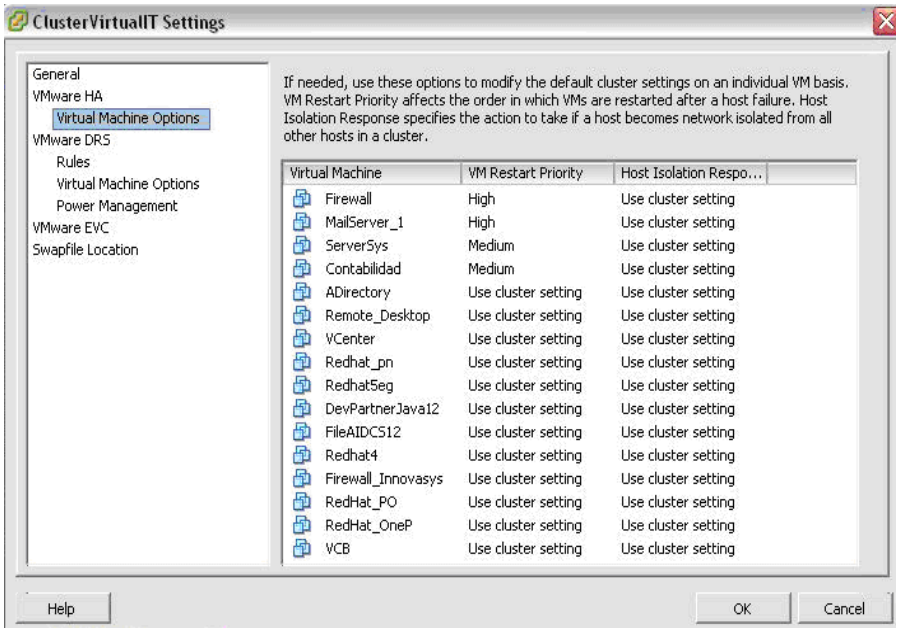


Figura 5. 136 Configuración de MV en cluster HA.

Las máquinas virtuales que están corriendo en el host esx2 son: VCB y Contabilidad.

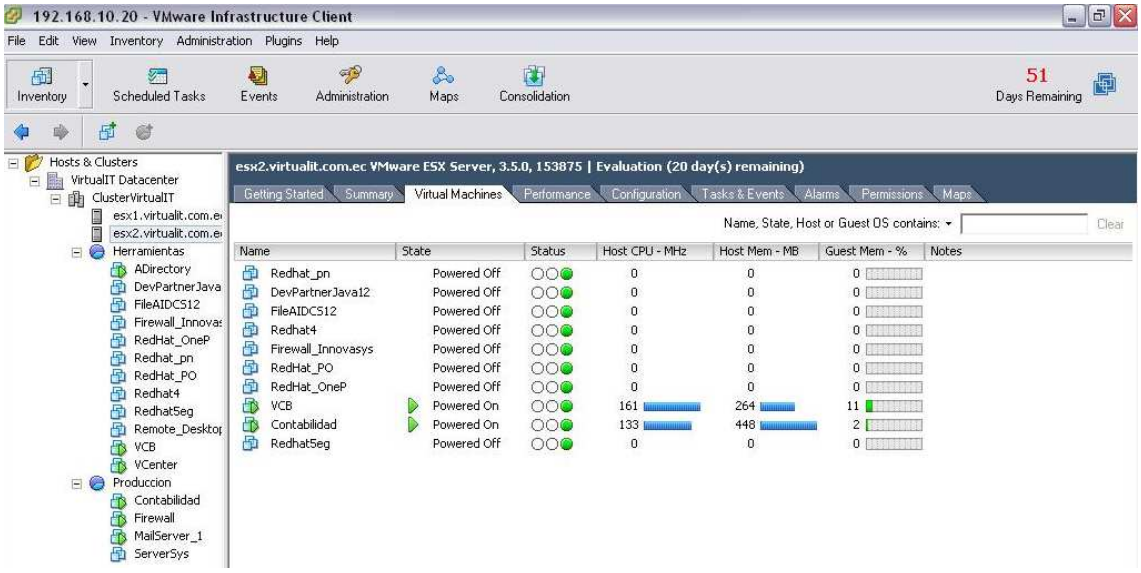


Figura 5. 137 Máquinas virtuales en host esx2.

Se procede a apagar el host esx 2 con fines de prueba, de esta manera las máquinas virtuales que estában corriendo deberán encenderse automáticamente en el otro host disponible.

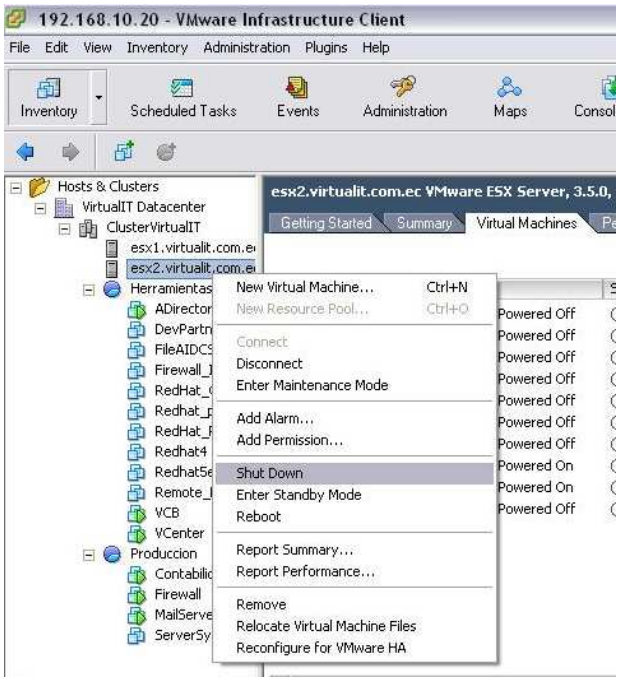
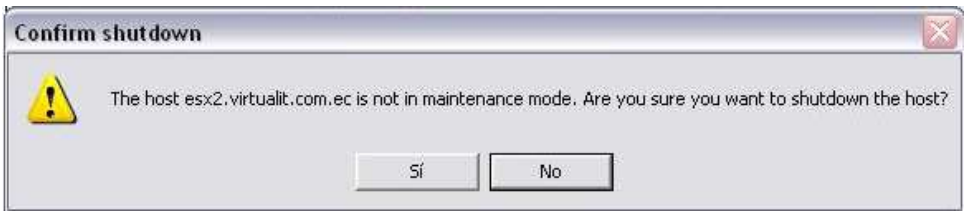


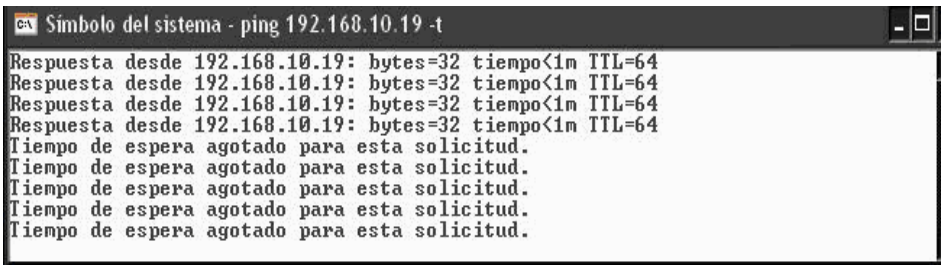
Figura 5. 138 Caída de host esx2.

Se presenta una advertencia indicando que el host no se encuentra en modo mantenimiento, lo cual se lo hace con fines de prueba. Cuando el host se encuentra en modo mantenimiento se puede trabajar sin ningún problema, luego de que las máquinas que estaban corriendo sobre él, han sido migradas a otro host.



Se especifica una razón por la cual se apaga el host seleccionado.

Desde una estación de trabajo cliente se procede a comprobar la continuidad de la comunicación con el servidor esx2.



Se puede observar que el host esx2 aparece en estado “sin respuesta”, y las máquinas virtuales VCB y Contabilidad aparecen como desconectadas.

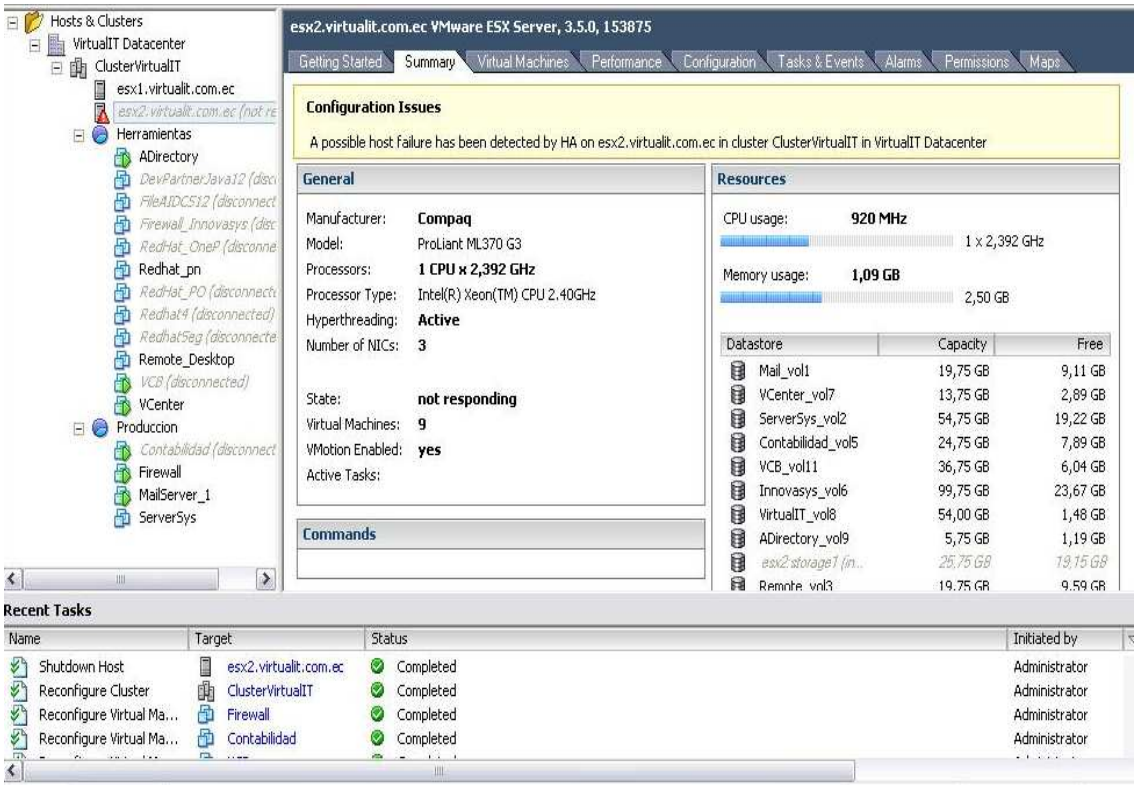


Figura 5. 139 Estado de host esx2 después de su caída.

Luego de unos instantes las máquinas virtuales VCB y Contabilidad se encienden automáticamente en el host esx1 y ya se les puede observar en el inventario de máquinas virtuales del host esx1.

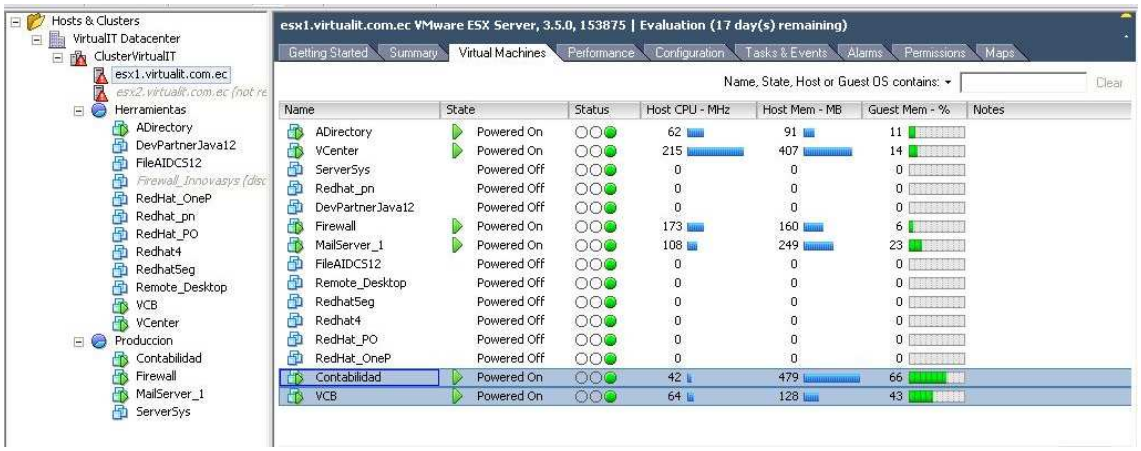


Figura 5. 140 Funcionalidad de Alta Disponibilidad HA.

5.5.3.5 Pruebas de Provisionamiento

Se debe hacer pruebas de provisionamiento de las máquinas virtuales, las cuales consistirán en incremento y disminución de hardware virtual, así como el aumento y la disminución de las prioridades sobre los recursos disponibles.

Prueba 1

Objetivo: se procede a efectuar pruebas de provisionamiento de hardware sobre una máquina virtual, la cual debe encontrarse apagada. Cuando se reencienda la máquina virtual se verán reflejados los cambios realizados.

Desarrollo:

Se procede a trabajar con la máquina virtual VCB, la cual tiene las siguientes características iniciales:

Figura 5. 141 Características de máquina virtual VCB.

El hardware inicial de las máquinas es el siguiente:

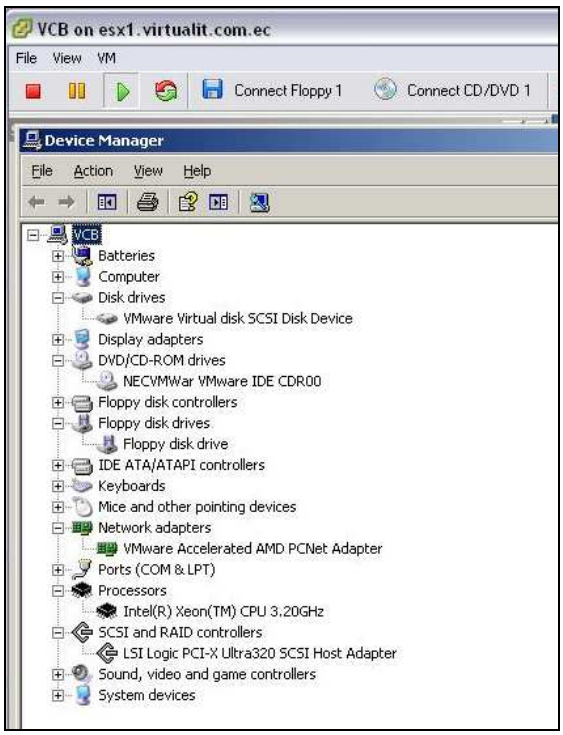


Figura 5. 142 Características de hardware de máquina virtual VCB.

Luego de haberse apagado la máquina virtual se procede a efectuar cambios en el hardware de la máquina.

Se procede a añadir una unidad de CD/DVD, una tarjeta de red y un disco duro de 1GB.

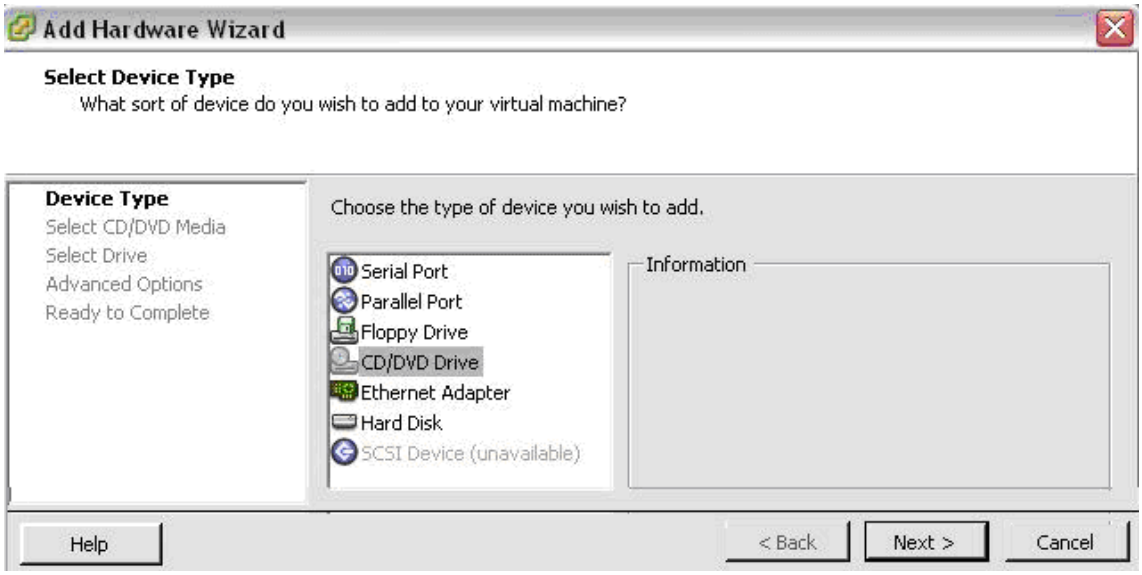


Figura 5. 143 Aumento de unidad CD/DVD para la MV VCB.

Se observa en negrita el hardware añadido, así como el incremento de la memoria de 512 MB a 768 MB.

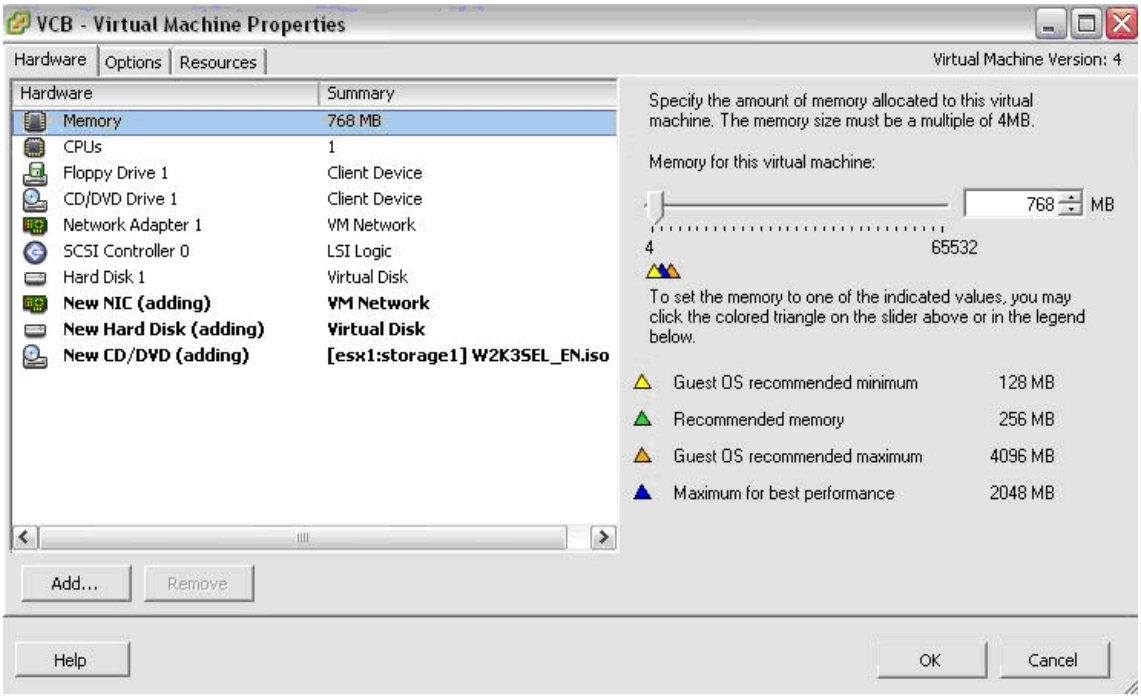


Figura 5. 144 Hardware añadido para la MV VCB.

Se procede a prender la máquina virtual donde deben verse reflejados los cambios, en este caso se puede ver el incremento en la cantidad de RAM

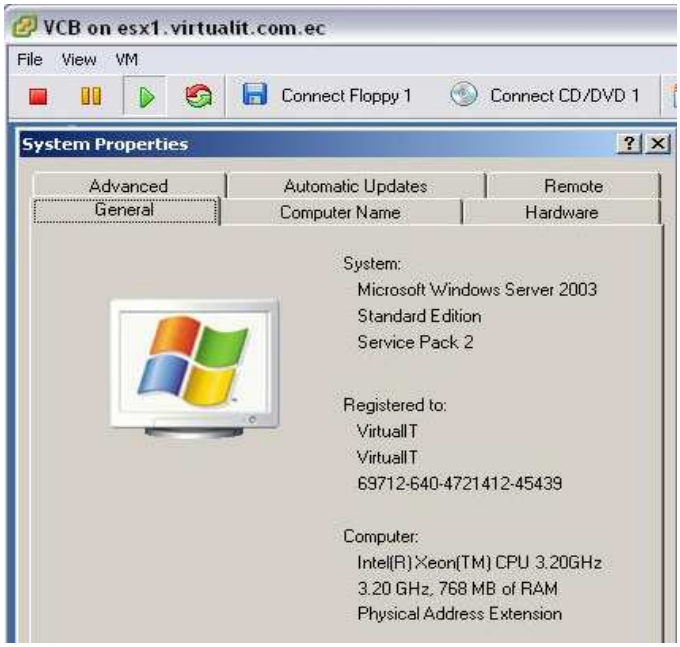


Figura 5. 145 Nueva configuración de hardware para la MV VCB.

De la misma manera se pueden ver los dispositivos añadidos: disco duro, unidad de CD/DVD y tarjeta de red.

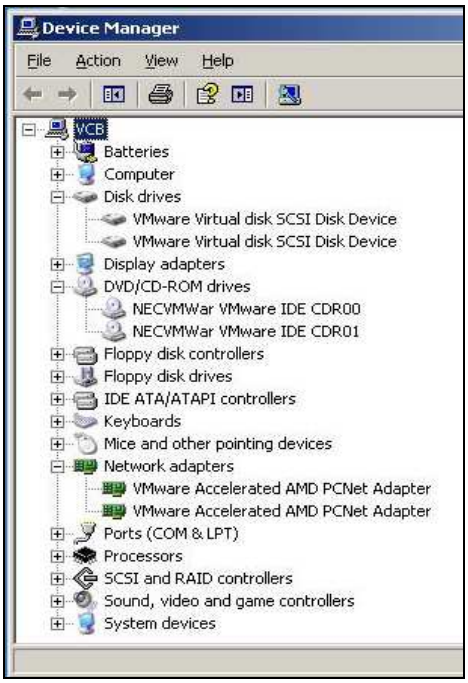


Figura 5. 146 Dispositivos añadidos para la MV VCB.

Se observa el disco duro añadido listo para ser formateado.

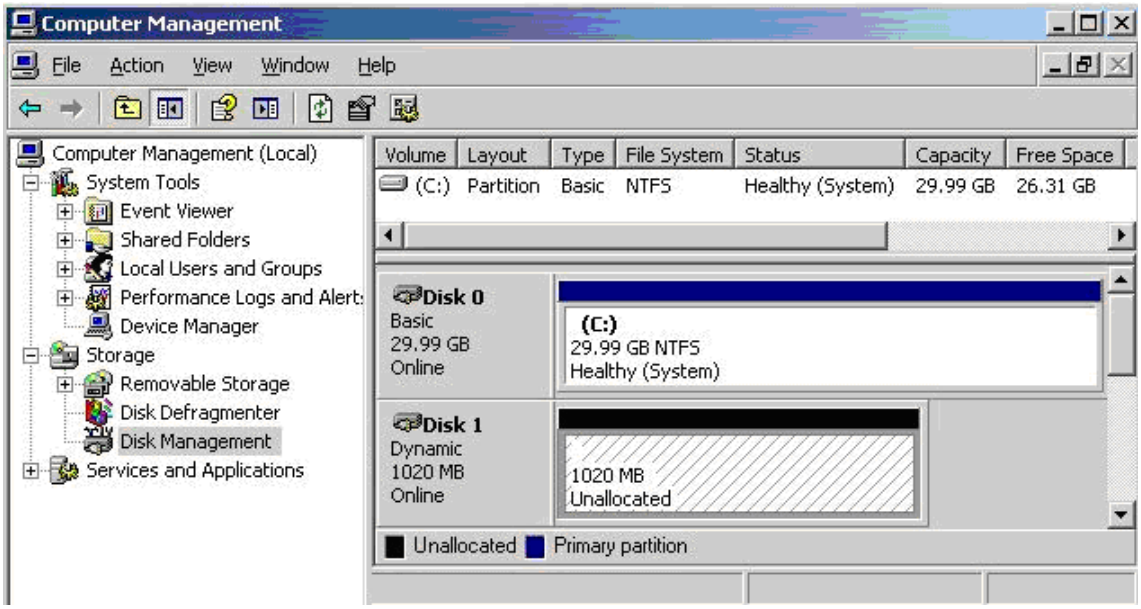


Figura 5. 147 Nuevo disco disponible para la MV VCB.

Prueba 2

Objetivo: probar el desempeño de los compartidores *(shares)* sobre el performance de las máquinas virtuales.

Desarrollo:

Se trabaja con 2 máquinas virtuales, las cuales son parte del pool de recursos llamado Herramientas, este pool tiene las siguientes características:

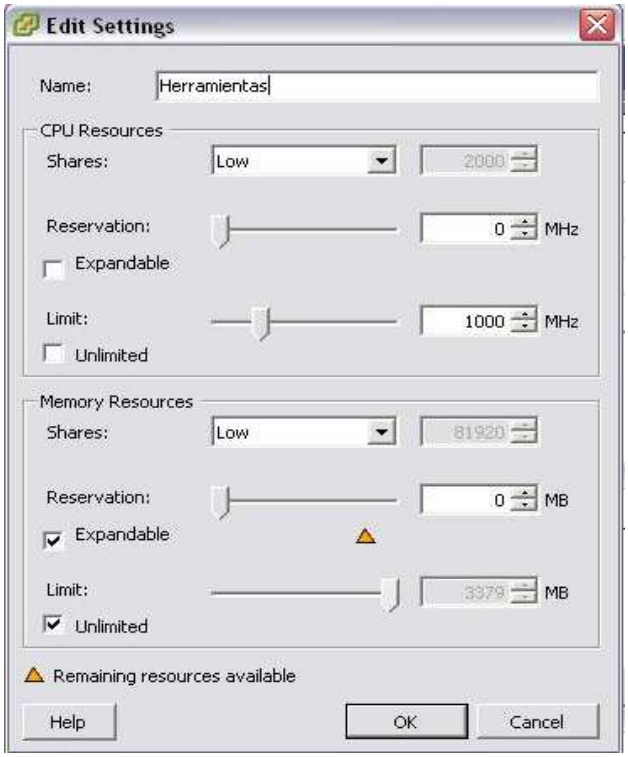


Figura 5. 148 Características del pool de recursos.

Inicialmente la máquina virtual VCenter tiene las siguientes características:

Figura 5. 149 Características de la MV VCenter.

Inicialmente la máquina virtual ADirectory tiene características similares:

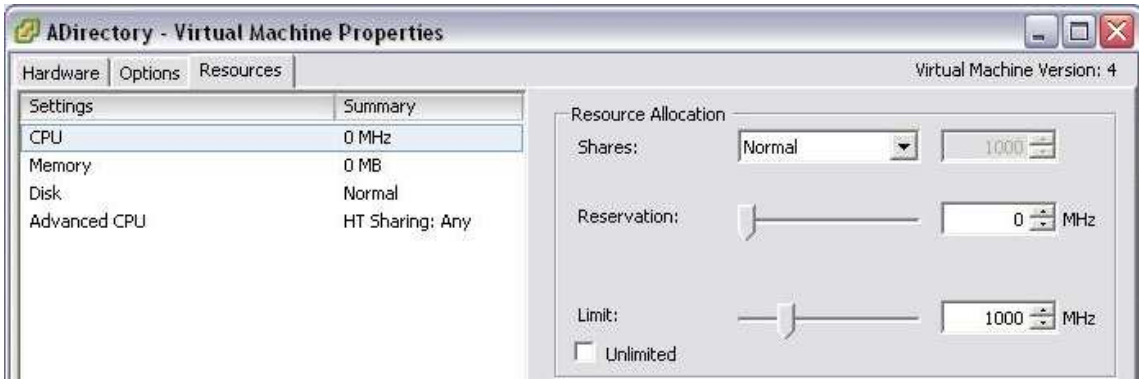
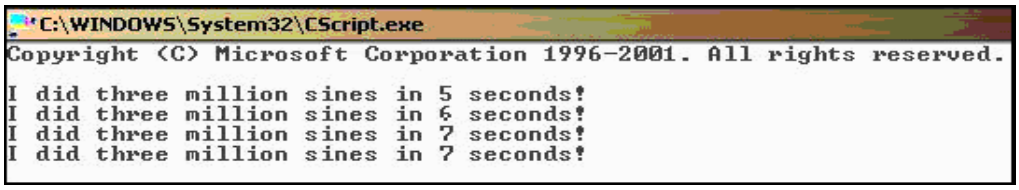
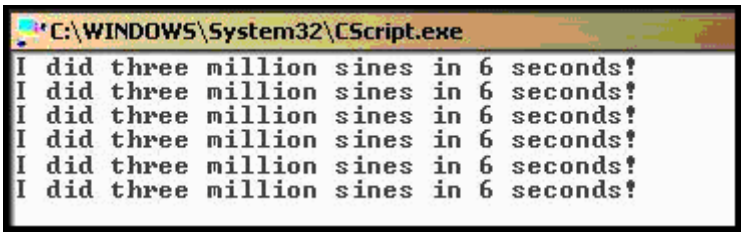


Figura 5. 150 Reserva de recursos para la máquina virtual.

Se procede a correr el script llamado cpubusy.vbs para generar consumo de CPU sobre la máquina VCenter.



Se procede a correr el script llamado cpubusy.vbs para generar consumo de CPU sobre la máquina ADirectory, se observa un comportamiento similar en ambas máquinas ya que tienen la misma configuración de recursos.



Se modifica la configuración de los compartidores *(shares)* del CPU de la máquina ADirectory estableciendo este parámetro en Low con el valor de 500.

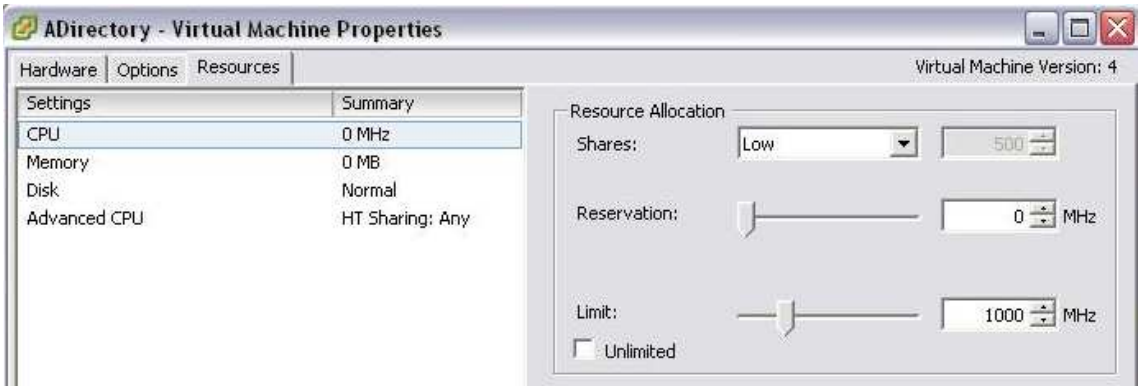


Figura 5. 151 Configuración en la MV Adirectory.

Se modifica la configuración de los compartidores (shares) del CPU de la máquina VCenter estableciendo este parámetro en High con el valor de 2000, por lo tanto esta máquina tendrá 4 veces más la oportunidad de usar los recursos de CPU comparado con la máquina ADirectory.

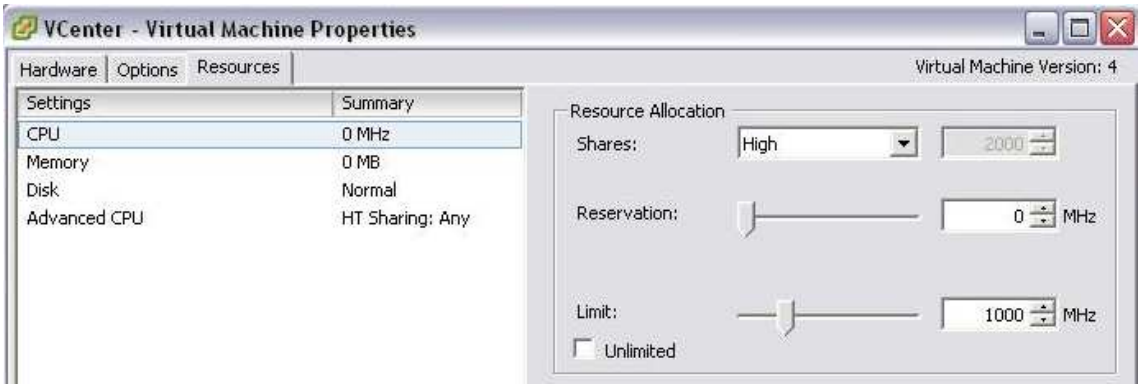
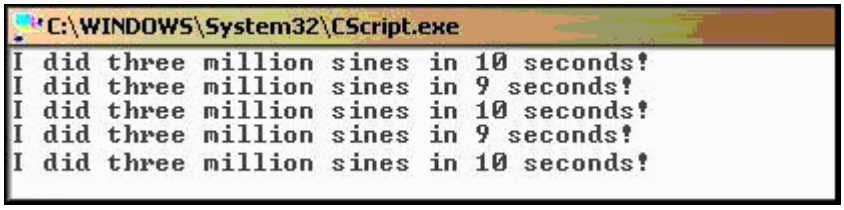
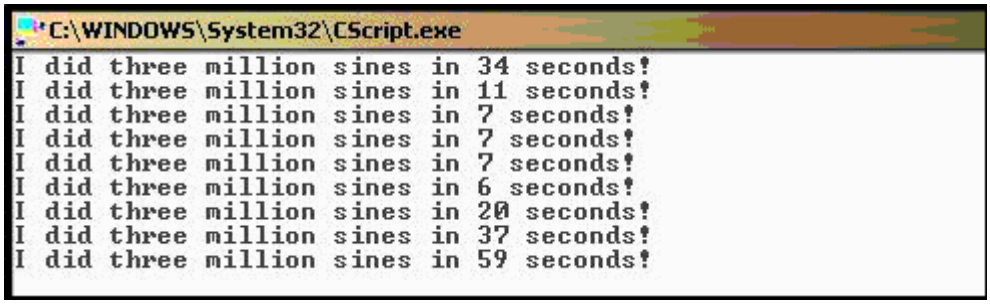


Figura 5. 152 Configuración en la MV Vcenter.

El resultado de la aplicación de los compartidores (shares) se evidencia en los tiempos mostrados por la aplicación cpubusy, dentro de la máquina VCenter.



Se puede observar que la máquina ADirectory se demora aproximadamente 4 veces más en ejecutar las mismas tareas que la máquina VCenter.


C:\WINDOWS\System32\CScript.exe
I did three million sines in 34 seconds!
I did three million sines in 11 seconds!
I did three million sines in 7 seconds!
I did three million sines in 7 seconds!
I did three million sines in 7 seconds!
I did three million sines in 6 seconds!
I did three million sines in 20 seconds!
I did three million sines in 37 seconds!
I did three million sines in 59 seconds!

6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez realizado un estudio de las soluciones de virtualización existentes en el mercado y tomando en cuenta los requerimientos de la empresa VirtualIT S.A. mediante la recolección de datos del monitoreo de los recursos de los servidores, se han aplicado estos aspectos al diseño e implementación de la infraestructura virtual cumpliendo satisfactoriamente los objetivos planteados en el plan de tesis, obteniendo las siguientes conclusiones y recomendaciones.

6.1 CONCLUSIONES

- Los gastos en adquisición de tecnología de la información y la administración de estos recursos informáticos son una variable que puede determinar el futuro de una empresa, como solución a estas demandas se tiene la virtualización facilitando una gestión optimizada de recursos informáticos, agrupando capacidad de computación o almacenamiento en unidades virtuales, presentando soluciones de gran importancia en el área de redes, almacenamiento y servidores. Es por esto que a través del presente proyecto de titulación se presenta una guía metodológica que ayude a los departamentos de TI, con los aspectos y procedimientos a tomar en cuenta a la hora de implementar una infraestructura virtual.

- En el mercado existen varias soluciones de virtualización y en base al estándar IEEE830 se desarrollaron las Especificaciones de Requisitos de Software que debe cumplir la herramienta para tener un ambiente virtualizado flexible, integral y que se adapte a las necesidades futuras. Como resultado de este análisis se obtuvo que la herramienta VMware es la que proporciona mayor estabilidad, eficiencia en CPU, en asignación de memoria y en recursos de la red y tiene amplia compatibilidad con sistemas operativos invitados y con servidores estándar de la industria que le permiten integrarse a cualquier infraestructura existente en una empresa; esta herramienta ha ayudado a continuar con el desarrollo de la

metodología y posteriormente la implementación de la infraestructura virtual.

- La metodología planteada en el presente proyecto ha sido elaborada tomando en cuenta cada aspecto que se requiere conocer antes de diseñar la infraestructura virtual proporcionando una clara orientación para evaluar los recursos de una red física y aplicaciones existentes para luego utilizar este conocimiento al momento de planificar crear y administrar la infraestructura virtual, aprovechando al máximo las capacidades y beneficios que nos proporciona la virtualización. De esta manera, se han planteado cuatro fases que permiten llegar a un ambiente virtualizado: evaluación, planificación, implementación y administración.

- Para aplicar la metodología desarrollada se realizó la implementación en un ambiente de trabajo real en las instalaciones de la empresa VirtualIT S.A. , llevando a cabo un estudio pormenorizado de la situación actual de red y de esta manera establecer las condiciones y requerimientos futuros necesarios a la hora de consolidar los servidores, cabe recalcar que para realizar la implementación se ha reutilizado los recursos, realizando una selección de los servidores óptimos para consolidar y aquellos que servirán como storage y backup, obteniendo una infraestructura virtual con alta disponibilidad, balanceo de carga y backup.

- Usando iSCSI en lugar de Fibre Channel como protocolo de transporte entre los servidores de aplicación y el medio de almacenamiento, se puede trabajar con la infraestructura de red existente reutilizando servidores como medios de almacenamiento compartido a través de un software especializado, en este proyecto se trabaja con el software DataCore SANMelody, utilizando los servidores liberados producto de la consolidación de servidores.

- Un aspecto importante antes de llevar a cabo el proceso de la implementación es realizar un análisis del retorno de la inversión ROI, de esta manera se puede determinar en qué tiempo se tendrá una recuperación de la inversión realizada tanto en software como en hardware

a través del ahorro en costos que representa tener una infraestructura virtual.

- La infraestructura virtual cuenta con soluciones de continuidad del negocio, entre ellas alta disponibilidad, asignación dinámica de recursos y backup. Como los sistemas operativos y las instancias de las aplicaciones se conservan en archivos de datos, la virtualización ayuda a automatizar y racionalizar los procesos de backups, duplicación y movimiento de datos.

- Manejando una infraestructura virtual no hace falta tener hardware dedicado solo para funciones de failover, ya que con la característica de alta disponibilidad (HA) que proporciona la herramienta de virtualización utilizada en este proyecto, se utilizan todos los recursos de hardware disponibles y se los optimiza mediante el uso de clusters de servidores, permitiendo que las máquinas virtuales que están corriendo en un host del cluster se reinicien automáticamente en otros hosts cuando éste ha caído.

- El uso de cluster de DRS (asignación distribuida de recursos) permite tener un balanceo de cargas automático en los servidores evitando la sobrecarga de trabajo de CPU y memoria de uno de ellos, moviéndose en caliente las máquinas virtuales mediante Vmotion, de manera transparente para el usuario.

- El uso de un método de backup centralizado permite sacar respaldos de las máquinas virtuales de una manera más económica pues no hace falta instalar agentes de backup en cada máquina virtual, y más simple de respaldar porque cada máquina virtual es un grupo de archivos.

6.2 RECOMENDACIONES

- Antes de crear una infraestructura virtual se recomienda realizar una planificación con todas las etapas planteadas en la metodología del presente proyecto la cuales son: evaluación, planificación, construcción, administración.

- Se debe realizar un estudio de consolidación de todos los servidores que van a formar parte de la infraestructura virtual, para tener un dimensionamiento apropiado de la capacidad necesaria que deben tener los host, considerando futuros crecimientos y recursos disponibles para cubrir necesidades de alta disponibilidad.

- El tiempo de monitoreo necesario para el estudio de consolidación debe contemplar los periodos más críticos de uso de la infraestructura, para poder conformar escenarios de consolidación que cubran picos de uso de los recursos en situaciones críticas.

- En la implementación del almacenamiento compartido se recomienda hacer un estudio de tráfico de I/O de los discos de las máquinas, para poder dimensionar correctamente la cantidad de unidades lógicas (LUNs) que deberían existir en cada disco del almacenamiento compartido, asignando a cada LUN una máquina virtual.

- Es importante contar con el hardware recomendado por el fabricante del hipervisor, en cuanto a CPU dos procesadores Intel Xeon o AMD Opteron, los discos SCSI como mínimo, la memoria RAM 1 GB como mínimo.

- Es importante contar con redundancia de hardware para reducir al mínimo los puntos únicos de error, ya que al incorporar configuraciones de hardware duplicadas tanto de servidor, red y almacenamiento, puede producirse un error en una ruta de E/S de datos o en los componentes físicos de hardware sin que ello afecte al funcionamiento del mismo. Entre el hardware de servidor de tipo servidor incluye fuentes de alimentación redundantes, ventiladores redundantes, memorias redundantes que

mediante técnicas de reflejo de memoria proporciona tolerancia a errores mediante la replicación de memoria.

- En cuanto al almacenamiento se recomienda configurar diferentes niveles de RAID de acuerdo a la criticidad de los datos que se va a almacenar, como RAID1 o RAID5 que son las configuraciones más adecuadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] http://www.microsoft.com/spain/enterprise/perspectivas/número2/estrategia.mspx

[2] Virtualizados, 1 de Abril del 2008, http://www.virtualizados.com/10-desventajas- de-la-virtualización

[3] http://www.intel.com/espanol/business/bss/products/server/consolidation/

[4] Comparación competitiva del procesador AMD Opteron™ para servidores

http://www.amd.com/la-es/Processors/ProductInformation/0,,30_118_8796_8799,00.html

[5] Entendiendo los números de modelo del procesador AMD Opteron™

http://www.amd.com/la-es/Processors/ProductInformation/0,,30_118_8796_9240,00.html

[6] Comparativa Intel vs AMD

http://www.intel.com/business/enterprise/emea/spa/xeon/pdf/Competitive_Xeon_Brief.pdf

http://www.intel.com/products/processor/xeon/competitive_xeon_brief.pdf

http://www.amd.com/es-es/Processors/ProductInformation/0,,30_118_8796_8799,00.html

http://www.amd.com/es-es/Processors/ProductInformation/0,,30_118_8796_15225,00.html

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- ESX SERVER AND VIRTUAL CENTER, Vmware, Inc.; EDU-IC-3020-SS-A, VMWare Education Services.

- STORAGE VIRTUALIZATION: TECHNOLOGIES FOR SIMPLIFYING DATA STORAGE AND MANAGEMENT, Addison-Wesley Professional, Tom Clark, Storage Virtualization.

- STORAGE AREA NETWORK FUNDAMENTALS, Cisco Press, Meeta Gupta, C. Anita Sastry.

- ADMINISTRE Y CONFIGURE WINDOWS SERVER 2003, Marco Antonio, Flores Rosa, Empresa Editorial Macro E.I.RL, Lima-Perú, 2004, ISB N 9972- 707-60-1, Computación e Informática, Sistemas Operativos, 790 páginas.

MANUALES

- BASIC SYSTEM ADMINISTRATION, Update 2 and later for, ESX Server 3.5, ESX Server 3i version 3.5, VirtualCenter 2.5; EN-000029-04; 3401 Hillview Ave. Palo Alto, CA 94304, 2006–2009 VMware, Inc.

- GUEST OPERATING SYSTEM, Installation Guide; GSTOS-ENG-Q209-198; 3401 Hillview Ave., Palo Alto, CA 94304; 2006–2009 VMware, Inc.

- SAN CONFIGURATION GUIDE, ESX Server 3.0.1 and VirtualCenter 2.0.1: VI-ENG-Q206-220; 3145 Porter Drive, Palo Alto, CA 94304, 2006–2008 VMware, Inc.

- ISCSI SAN CONFIGURATION GUIDE, Update 2 and later for ESX Server 3.5, ESX Server 3i version 3.5, VirtualCenter 2.5; EN-000035-01; 3401 Hillview Ave., Palo Alto, CA 94304, 2007–2009 VMware, Inc.

- VMWARE CONVERTER 3 USERS MANUAL; VMC-ENG-Q208-281 ; 3401 Hillview Ave; Palo Alto, CA 94304; 2007, 2008 VMware, Inc.

- VIRTUAL MACHINE BACKUP GUIDE, Update 2 Release for ESX Server 3.5, ESX Server 3i version 3.5, VirtualCenter 2.5; EN-000036-03; 3401 Hillview Ave., Palo Alto, CA 94304;2007, 2008 VMware, Inc.

PAGINAS WEB

- **Sun Microsystems xVM Virtualization**

  http://www.sun.com/software/products/xvmserver

  http://www.openxvm.org/learn.html

  http://www.sun.com/software/products/xvmopscenter

- **Microsoft Corporation Windows Server 2008 Hyper - V**

  http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc732470.aspx

  http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/hyperv-supported-guest-os.aspx

  http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/hyperv-faq.aspx

  http://www.microsoft.com/latam/virtualizacion/products.aspx

- **VMWare ESX Server**

  http://www.vmware.com/lasp/solutions/whitepapers.html

  http://www.avansis.es/vmware/productos-esx.htm

http://www.vmware.com/lasp/products/vi/vc/ha.html

http://www.vmware.com/lasp/products/vi/vc/vmotion.html

http://www.vmware.com/lasp/products/vi/vc/

- **Citrix Systems XenServer**

  http://wiki.xensource.com/xenwiki/XenArchitecture?action=AttachFile&do=get&target=Xen+Architecture_Q1+2008.pdf

  http://community.citrix.com/download/attachments/38633496/reference-5.0.0-1.0-en_gb.pdf

  http://hcl.xensource.com/SearchResults.aspx?SearchScope=All&SearchText=

- **Parallels Server**

  http://www.parallels.com/download/file/doc/server/Getting_Started_With_Parallels_Server.pdf

  http://www.parallels.com/download/file/doc/server/Parallels_Server_Installation_Guide_for_Bare_Metal_Computers.pdf.

- http://www.vmware.com/pdf/vi3_35/esx_3/r35u2/vi3_35_25_u2_resource_mgmt.pdf

- http://www.itson.mx/revistaimpulso/vol1p1_files/articulos/V1_art4.pdf

- http://www.scribd.com/doc/8761262/Manual-Gestion-y-Monitoreo-Uptime-en-Windows?autodown=pdf

- http://www.vmware.com/lasp/services/consulting.html

- http://www.symantec.com/es/es/business/solutions/projects/projectdetail.jsp?solid=sol_infrastruct_op&solfid=sol_server_management&projectid=server_discovery_inventory

- http://tecnoquia.blogspot.com/2008/09/cuntos-watios-consume-mi-cpd.html.

- http://www.abartiateam.com/balanceodecarga.

- http://www.vmware.com/products/vi/vc/drs.html

- http://www.linalco.com/balanceo-de-carga-lb-linux.html

- http://www.logiclinux.com/content/view/39/68/lang,es/

- http://www.afina-la.com/pdf/vmware/VM_CB_DS_LE_Q206.pdf

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. IEEE-STD- 830-1998: ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE SOFTWARE. *315*
ANEXO B. INSTALACIÓN DE AGENTES UPTIME *334*
ANEXO C. INSTALACIÓN DE LA CONSOLA DE MONITOREO UPTIME *338*
ANEXO D. ANÁLISIS DE LOS RECURSOS DE LOS SERVIDORES *346*
ANEXO E. INSTALACIÓN DEL SERVIDOR DE DISCOS SANMELODY *370*
ANEXO F. INSTALACIÓN ESX SERVER *379*
ANEXO G. CREACIÓN DE MÁQUINAS VIRTUALES *387*
ANEXO H. INSTALACIÓN DE VIRTUAL CENTER *396*
ANEXO I. MIGRACIÓN DE MÁQUINAS FÍSICAS A VIRTUALES *401*
ANEXO J. INSTALACIÓN DE CONSOLIDATED BACKUP *412*

ÍNDICE DE FIGURAS

ANEXO B

Figura B. 1 Instalación del agente de UptimeSoftware *334*
Figura B. 2 Registro del usuario *334*
Figura B. 3 Modo de instalación *335*
Figura B. 4 Destino de la instalación *335*
Figura B. 5 Confirmación de la instalación *336*
Figura B. 6 Finalización de la instalación *336*

ANEXO C

Figura C. 1 Instalación de la consola de monitoreo UptimeSoftware *338*
Figura C. 2 Acuerdo de licencia *338*
Figura C. 3 Destino de la instalación *339*
Figura C. 4 Ubicación de la base de datos *339*
Figura C. 5 Configuración de puertos *340*
Figura C. 6Usuarios que acceden al programa *340*
Figura C. 7 Confirmación de parámetros *341*
Figura C. 8 Finalización de la instalación *341*
Figura C. 9 Configuración del administrador *342*
Figura C. 10 Ingreso de licencia. *342*
Figura C. 11 Adición de agentes a la consola de monitoreo. *343*
Figura C. 12 Agente agregado a la consola. *344*

ANEXO D

Figura D. 1 Uso del CPU del servidor Mail. *346*
Figura D. 2 Uso de la memoria del servidor Mail. *347*
Figura D. 3 Uso de la red del servidor Mail. *347*
Figura D. 4 Uso del disco del servidor Mail. *348*
Figura D. 5 Transacciones/s del disco del servidor Mail. *348*
Figura D. 6 Capacidad de Archivos del sistema en root del servidor Mail. *349*
Figura D. 7 Capacidad de archivos del sistema en /boot del servidor Mail. *349*
Figura D. 8 Uso del CPU del servidor Base de datos. *350*
Figura D. 9 Uso de la memoria del servidor Base de datos. *351*
Figura D. 10 Uso de la red del servidor Base de datos. *351*
Figura D. 11 Uso del disco 0 del servidor Base de datos. *352*

Figura D. 12 Uso del disco 1 del servidor Base de datos. *352*
Figura D. 13 Transferencias/s del disco del servidor Base de datos. *353*
Figura D. 14 Capacidad de archivos del sistema en la unidad C. *353*
Figura D. 15 Capacidad de archivos del sistema en la unidad D. *354*
Figura D. 16 Uso del CPU del servidor de conexiones remotas. *355*
Figura D. 17 Uso del CPU del servidor de conexiones remotas. *356*
Figura D. 18 Uso de la red del servidor de conexiones remotas. *356*
Figura D. 19 Uso del disco del servidor de conexiones remotas. *357*
Figura D. 20 Transferencias/s del disco. *357*
Figura D. 21 Capacidad de archivos del sistema. *358*
Figura D. 22 Uso del CPU del firewall. *359*
Figura D. 23 Uso de la memoria del firewall. *360*
Figura D. 24 Uso de la red del firewall. *360*
Figura D. 25 Uso del disco sda del firewall. *361*
Figura D. 26 Uso del disco 0 del firewall. *361*
Figura D. 27 Uso del disco 1 del firewall. *362*
Figura D. 28 Transacciones/s del disco del firewall. *362*
Figura D. 29 Capacidad de los archivos del sistema de root. *363*
Figura D. 30 Capacidad de los archivos del sistema de la unidad boot. *363*
Figura D. 31 Uso de CPU del servidor de Contabilidad. *364*
Figura D. 32 Uso de memoria del servidor de Contabilidad. *365*
Figura D. 33 Uso de la red del servidor de Contabilidad. *365*
Figura D. 34 Uso del disco 0 del servidor de Contabilidad. *366*
Figura D. 35 Uso del disco 1 del servidor de Contabilidad. *366*
Figura D. 36 Transferencias/s del disco del servidor de Contabilidad. *367*
Figura D. 37 Capacidad de archivos del sistema en la unidad C. *367*
Figura D. 38 Capacidad de archivos del sistema en la unidad E. *368*

ANEXO E

Figura E. 1 Pantalla de bienvenida *370*
Figura E. 2 Acuerdo de licencia *371*
Figura E. 3 Localización del destino. *371*
Figura E. 4 Información del consumidor. *372*
Figura E. 5 Selección de componentes. *372*
Figura E. 6 Estado de la instalación. *373*
Figura E. 7 Instalación DataCore Support Driver. *373*
Figura E. 8 Instalación DataCore Poller Driver. *374*
Figura E. 9 Instalación DataCore Poller Driver. *374*
Figura E. 10 Instalación DataCore Software iSCSI Bus Driver. *375*
Figura E. 11 Instalación DataCore Software iSCSI Adapter Driver. *375*
Figura E. 12 Instalación DataCore Network Manager Volume Driver. *376*
Figura E. 13 Restauración del sistema. *376*
Figura E. 14 Activación de la licencia. *377*

ANEXO F

Figura F. 1 Elección modo de instalación. *379*
Figura F. 2 Pantalla principal de instalación ESX VMware. *380*
Figura F. 3 Selección de modo de particionamiento. *380*
Figura F. 4 Particiones por defecto para la instalación. *381*
Figura F. 5 Selección unidad de booteo. *381*
Figura F. 6 Configuración de la red. *382*

Figura F. 7 Selección de la zona horaria. *382*
Figura F. 8 Configuración de usuario root. *382*
Figura F. 9 Resumen de la instalación. *383*
Figura F. 10 Instalación completa. *383*
Figura F. 11 Consola de servicio. *384*
Figura F. 12 Pantalla de administración Web. *384*

ANEXO G

Figura G. 1 Creación de una máquina virtual. *387*
Figura G. 2 Tipo de configuración de MV. *387*
Figura G. 3 Configuración del nombre de la MV. *388*
Figura G. 4 Selección del Datastore para la VM. *388*
Figura G. 5 Selección del sistema operativo para la MV. *389*
Figura G. 6 Procesadores para la máquina virtual. *389*
Figura G. 7 Tamaño de memoria RAM de la MV. *390*
Figura G. 8 Configuración de la red para la MV. *390*
Figura G. 9 Tamaño de disco para la MV. *391*
Figura G. 10 Sumario de la creación de la máquina virtual. *391*
Figura G. 11 Agregación de imagen ISO del sistema operativo en el storage. *392*
Figura G. 12 Conexión de la unidad de boteo de la MV. *393*
Figura G. 13 Encendido de la MV. *393*
Figura G. 14 Inicio instalación del S.O. de la MV. *394*
Figura G. 15 Instalación de VMware Tools para la MV. *394*

ANEXO H

Figura H. 1 Pantalla de inicio de instalación de VCenter. *396*
Figura H. 2 Nombre de usuario y organización.. ..... *396*
Figura H. 3 Tipo de instalación. *397*
Figura H. 4 Establecimiento de base de datos para el VCenter. *397*
Figura H. 5 Configuración de la licencia. *398*
Figura H. 6 Configuración de loggin. *398*
Figura H. 7 Finalización de la instalación. *399*

ANEXO I

Figura I. 1 Wizard de instalación de Converter *401*
Figura I. 2 Elección de máquina a migrar *402*
Figura I. 3 Datos de la máquina a ser migrada *403*
Figura I. 4 Mensaje de archivos temporales *403*
Figura I. 5 Especificación del destino de la máquina migrada *404*
Figura I. 6 Especificación del nombre de la MV. *404*
Figura I. 7 Configuración de la máquina migrada *405*
Figura I. 8 Tamaño de discos de la máquina migrada. *405*
Figura I. 9 Configuración de dispositivos de la máquina migrada. *406*
Figura I. 10 Configuración de red de la máquina migrada. *406*
Figura I. 11 Establecimiento de servicios de la máquina migrada. *407*
Figura I. 12 Establecimiento del modo de los servicios de la máquina migrada. *407*
Figura I. 13 Configuración de opciones avanzadas. *408*
Figura I. 14 Sumario de configuración de la nueva máquina virtual. *409*
Figura I. 15 Progreso de la nueva máquina virtual. *409*
Figura I. 16 Migración de la máquina física. *410*
Figura I. 17 Finalización de la migración de la máquina virtual. *410*

ANEXO J

Figura J. 1 Wizzard instalación Consolidated Backup. *412*
Figura J. 2 Acuerdo de licencia. *412*
Figura J. 3 Directorio de instalación. *413*
Figura J. 4 Progreso de instalación. *413*
Figura J. 5 Instalación de driver de VCB. *413*
Figura J. 6 Finalización de la instalación. *414*

ANEXO A

IEEE-STD-830-1998: ESPECIFICACIONES DE LOS REQUISITOS DEL SOFTWARE

ANEXO A. IEEE-STD- 830-1998: ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE SOFTWARE.

1) DEFINICIONES

En general las definiciones de los términos usados en estas especificaciones están conforme a las definiciones proporcionadas en IEEE Std 610.12-1990.

A) CONTRATO

Un documento es legalmente obligatorio y en el estarán de acuerdo las partes del cliente y proveedor. Esto incluye los requisitos técnicos y requerimientos de la organización, costo y tiempo para un producto. Un contrato también puede contener la información informal pero útil como los compromisos o expectativas de las partes involucradas.

B) CLIENTE

La persona (s) que pagan por el producto y normalmente (pero no necesariamente) definen los requisitos. En la práctica el cliente y el proveedor pueden ser miembros de la misma organización.

C) PROVEEDOR

La persona (s) que producen un producto para un cliente.

D) USUARIO

La persona (s) que operan o actúan recíprocamente directamente con el producto. El usuario (s) y el cliente (s) no es (son) a menudo las mismas persona(s).

2) LAS CONSIDERACIONES PARA PRODUCIR UN BUEN SRS

Estas cláusulas proporcionan información a fondo que deben ser consideradas al momento de producir un SRS. Esto incluye lo siguiente:

a) la Naturaleza del SRS;
b) el Ambiente del SRS;
c) las Características de un buen SRS ;
d) la preparación de los Joins del SRS;
e) la evolución de SRS;
f) Prototipos;
g) Generando el diseño en el SRS;
h) Generando los requisitos del proyecto en el SRS.

A) NATURALEZA DEL SRS

El SRS son especificaciones para un producto del software en particular, programa, o juego de programas que realizan ciertas funciones en un ambiente específico. El SRS puede escribirse por uno o más representantes del proveedor, uno o más representantes del cliente, o por ambos. La Subclausula 2.4 recomienda ambos.
Los problemas básicos que se presentan al escribir un SRS van dirigidos a lo siguiente:

a) La Funcionalidad.

¿Qué se supone va hacer el software?

b) Las interfaces Externas.

¿Cómo el software actúa recíprocamente con las personas, el hardware de los sistemas, otro hardware, y otro software?

c) La Actuación.

¿Cuál es la velocidad, la disponibilidad, tiempo de la contestación, tiempo de la recuperación de varias funciones del software, etc.?

d) Los Atributos.

¿Qué portabilidad tiene, exactitud, el mantenimiento, la seguridad, las consideraciones etc.?

e) Las restricciones del diseño que impusieron en una aplicación.

¿Hay algún requerimiento Standard, idioma de aplicación, las políticas para la integridad del banco de datos, los límites de los recursos, operando en que ambiente (s) etc.?

B) AMBIENTE DEL SRS

Es importante considerar la parte que el SRS representa en el diseño del proyecto total que se define en IEEE Std 610.12-1990. El software puede contener toda la funcionalidad del proyecto esencialmente o puede ser parte de un sistema más grande.
En el último caso habrá un SRS que declarará las interfaces entre el sistema y su software modular, y pondrá qué función externa y requisitos de funcionalidad tiene con el software modular.
Otras normas, relacionan a otras partes del ciclo de vida de software para que pueda complementar los requisitos del software.
Desde que el SRS tiene un papel específico en el proceso de desarrollo de software, el que define el SRS debe tener el cuidado para no ir más allá de los límites de ese papel.

Esto significa que:

a) debe definir todos los requisitos del software correctamente. Un requisito del software puede existir debido a la naturaleza de la tarea a ser resuelta o debido a una característica especial del proyecto.

b) no debe describir cualquier plan o detalles de aplicación. Éstos deben describirse en la fase del diseño del proyecto.

c) no debe imponer las restricciones adicionales en el software. Éstos se especifican propiamente en otros documentos.

C) CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN SRS

Un SRS debe ser:

a) Correcto;
b) Inequívoco;
c) Completo;
d) Consistente;
e) Delinear que tiene importancia y/o estabilidad;

f) Comprobable;
g) Modificable;
h) Identificable.

I) CORRECTO

Un SRS es correcto si, y sólo si, cada requisito declarado se encuentra en el software.
No hay ninguna herramienta o procedimiento que aseguran la exactitud.
Alternativamente el cliente o el usuario pueden determinar si el SRS refleja las necesidades reales correctamente. Identificando los requerimientos hace este procedimiento más fácil y hay menos probabilidad al error.

II) INEQUÍVOCO

Un SRS es inequívoco si, y sólo si, cada requisito declarado tiene sólo una interpretación.
Como un mínimo, se requiere que cada característica de la última versión del producto se describa usando un único término.
En casos dónde un término en un contexto particular tenga significados múltiples, el término debe ser incluido en un glosario dónde su significado es hecho más específico.
Un SRS es una parte importante del proceso de requisitos del ciclo de vida de software y se usa en el diseño, aplicación, supervisión, comprobación, aprobación y pruebas como está descrito en IEEE Std 1074-1997.
El SRS debe ser inequívoco para aquéllos que lo crean y para aquéllos que lo usan. Sin embargo, estos grupos no tienen a menudo el mismo fondo y por consiguiente no tienden a describir los requisitos del software de la misma manera.
Las Subclauses 2.3.2.1 a través de 2.3.2.3 recomiendan cómo evitar la ambigüedad.

(1) 2.3.2.1 Trampas del idioma natural

Los requisitos son a menudo escritos en el idioma natural (por ejemplo, inglés) el idioma natural es inherentemente ambiguo. Un idioma natural que SRS podría ser revisado por una parte independiente para identificar el uso ambiguo del idioma para que pueda corregirse.

(2) 2.3.2.2 Idiomas de especificación de requisitos

Una manera de evitar la ambigüedad inherente en el idioma natural es escribir el SRS en un idioma de especificación de requisitos particular. Sus procesadores del idioma descubren muchos errores léxicos, sintácticos, y semánticos automáticamente.
Una desventaja en el uso de tales idiomas es que la premura de tiempo exigió aprenderlos. También, muchos usuarios no-técnicos los encuentran ininteligible. Es más, estos idiomas tienden a ser buenos a expresar ciertos tipos de requisitos y dirigirse a ciertos tipos de sistemas. Así, ellos pueden influir en los requisitos de las maneras sutiles.

(3) 2.3.2.3 Representación hecha con herramientas

En general, los métodos de requisitos e idiomas y las herramientas que los apoyan entran en tres categorías generales - el objeto, procesos y conductual.
El término objetos-orientados organizan los requisitos en lo que se refiere a los objetos en el mundo real, sus atributos, y los servicios realizados por esos objetos.
El término procesos organizan los requisitos en las jerarquías de funciones que comunican vía el flujo de datos. Los términos conductuales describen conducta externa del sistema por lo que se refiere a alguna noción de lo abstracto, las funciones matemáticas o el estado de las máquinas.

El grado en que se usan estas herramientas y los métodos pueden ser útiles preparando un SRS pero depende del tamaño y complejidad del programa. Aún usando cualquiera de estos términos es mejor retener las descripciones del idioma natural. Así, clientes poco familiar con las anotaciones el SRS puede entender todavía.

III) COMPLETO

Un SRS está completo si, y sólo si, incluye los elementos siguientes:
a) Los requisitos están relacionados a la funcionalidad, el desarrollo, las restricciones del diseño, los atributos y las interfaces externas. En particular debe reconocerse cualquier requisito externo impuesto por una especificación del sistema y debe tratarse.
b) La definición de las respuestas del software a todos los posibles datos de la entrada del sistema y a toda clase de situaciones. Una nota que es importante especificar son las contestaciones a las entradas válidas e inválidas a ciertos valores.
c) Tener todas las etiquetas llenas y referencias a todas las figuras, tablas, diagramas en el SRS y definición de todas las condiciones y unidades de medida.

(1) 2.3.3.1 Uso de TBDs

Cualquier SRS que usa la frase "para ser determinado" (TBD) no es un SRS completo.
El TBD es, sin embargo, ocasionalmente necesario y debe acompañarse por:

a) Una descripción de las condiciones que causan el TBD (por ejemplo, por qué una respuesta no es conocida) para que la situación pueda resolverse;
b) Una descripción de lo que debe hacerse para eliminar el TBD que es responsable para su eliminación y por como debe eliminarse.

IV) CONSISTENTE

La consistencia se refiere a la consistencia interior. Si un SRS no está de acuerdo con algún documento del superior-nivel, como una especificación de requisitos de sistema, entonces no es correcto.

(1) 2.3.4.1 Consistencia interior

Un SRS es internamente consistente si, y sólo si, ningún subconjunto de requisitos individuales genero conflicto en él.
Los tres tipos de conflictos probables en un SRS son:

a) Las características especificadas en el mundo real de los objetos pueden chocar. Por ejemplo,
   1) el formato de un informe del rendimiento puede describirse en un requisito como tabular pero en otro como textual.
   2) un requisito puede declarar que todo las luces serán verdes mientras otro puede declarar que todo las luces sean azules.

b) puede haber conflicto lógico o temporal entre dos acciones especificadas. Por ejemplo,
   1) un requisito puede especificar que el programa sumará dos entradas y otro puede especificar que el programa los multiplicará.
   2) un requisito puede declarar que "A" siempre debe seguir "B", mientras otro puede requerir que "A”y B" ocurran simultáneamente.

c) Dos o más requisitos pueden describir el mismo mundo real del objeto pero uso las condiciones diferentes para ese objeto. Por ejemplo, una demanda del

programa para una entrada del usuario puede llamarse una "sugerencia" en un requisito y una "señal" en otro. El uso de terminología normal y definiciones promueve la consistencia.

V) DELINEAR QUE TIENE IMPORTANCIA Y/O ESTABILIDAD

Un SRS debe delinear la importancia y/o estabilidad si cada requisito en él tiene un identificador para indicar la importancia o estabilidad de ese requisito en particular.
Típicamente, todos los requisitos que relacionan a un producto del software no son igualmente importantes. Algunos requisitos pueden ser esenciales, sobre todo para las aplicaciones de vida crítica, mientras otros pueden ser deseables.
Cada requisito en el SRS debe identificarse para representar estas diferencias, aclarar y ser explícito. Identificando los requisitos de la manera siguientes:

a) Tienen los clientes que dar las consideraciones muy cuidadosamente a cada requisito para que se clarifique cualquier omisión que ellos pueden tener.

b) Tener diseñadores que hagan diseños correctos y pongan el mismo esfuerzo en todos los niveles del producto del software.

(1) 2.3.5.1 Grado de estabilidad

Puede expresarse la estabilidad por lo que se refiere al número de cambios esperados a cualquier requisito basado en experiencia o conocimiento de eventos venideros que afectan la organización, funciones y a las personas que apoyan el sistema del software.

(2) 2.3.5.2 Grado de necesidad

Otra manera de alinear los requisitos es distinguir las clases de requisitos que hay: el esencial, el condicional y optativo.

a) Esencial.
Implica que el software no será aceptable a menos que estos requisitos se proporcionan de una manera convenida.

b) el Condicional.
Implica que éstos son requisitos que reforzarían el producto del software, pero no lo haría inaceptable si ellos están ausentes.

c) Optativo.
Implica una clase de funciones que pueden o no pueden valer la pena. Esto le da la oportunidad de proponer algo que excede el SRS al proveedor.

VI) COMPROBABLE

Un SRS es comprobable si, y sólo si, cada requisito declarado es comprobable. Un requisito es comprobable si, y sólo si, allí existe algún proceso rentable finito con que una persona o la máquina puede verificar que el producto del software reúne el requisito. En general cualquier requisito ambiguo no es comprobable.
Los requisitos de No-verificable incluyen las declaraciones como "trabaja bien", "interface humana buena" y "normalmente pasará" no pueden verificarse los requisitos de esos porque es imposible de definir las condiciones "bueno," "bien" o "normalmente". La declaración que "el programa nunca entrará en una vuelta infinita" es el no-verificable porque la comprobación de esta calidad es teóricamente imposible.
Un ejemplo de una declaración comprobable es:

El rendimiento del programa se producirá dentro de 20 seg de evento 60% del tiempo; y se producirá dentro de 30 seg de evento 100% del tiempo.
Esta declaración puede verificarse porque usa condiciones concretas y las cantidades mensurables.
Si un método no puede inventarse para determinar si el software reúne un requisito particular, entonces ese requisito debe quitarse o debe revisarse.

VII) MODIFICABLE

Un SRS es modificable si, y sólo si, su estructura y estilo son tales que puede hacerse cualquier cambio a los requisitos fácilmente, completamente y de forma consistente mientras conserva la estructura y estilo. Para que sea modificable se requiere un SRS que contenga:

a) Tiene un coherente y fácil de usar en la organización de volúmenes de información, un índice y las referencias cruzadas explícitas;

b) no sea redundante (es decir, el mismo requisito no debe aparecer en más de un lugar en el SRS);

c) Exprese cada requisito separadamente, en lugar de intercarlarlas con otros requisitos.

La redundancia no es un error, pero puede llevar fácilmente a los errores. La redundancia puede ayudar hacer un SRS más leíble de vez en cuando, pero un problema puede generarse cuando el documento redundante se actualiza. Por ejemplo, un requisito puede alterarse en un solo lugar dónde aparece. El SRS se pone incoherente entonces. Siempre que la redundancia sea necesaria, el SRS debe incluir la cruz explícita - las referencias para hacerlo modificable.

VIII) IDENTIFICABLE

Un SRS es identificable si el origen de cada uno de sus requisitos está claro y si facilita las referencias de cada requisito en el desarrollo futuro o documentación del mismo. Lo siguiente que se recomiendan dos tipos de identificabilidad:

a) el identificable dirigido hacia atrás (es decir, a las fases anteriores de desarrollo).
Esto depende explícitamente en cada requisito la referencias de su fuente en los documentos más antiguos.

b) el identificable delantero (es decir, a todos los documentos desovados por el SRS).

Esto depende en cada requisito en el SRS que tiene un único nombre o número de la referencia. El identificable delantero del SRS es especialmente importante cuando el producto del software entra en el funcionamiento y fase de mantenimiento. Como el código y documentos del plan se modifican, es esencial poder determinar el juego completo de requisitos que pueden afectarse por esas modificaciones.

D) PREPARACIÓN DE LOS JOIN DEL SRS

El proceso de desarrollo de software debe empezar con el proveedor y con el acuerdo del cliente en lo que el software completado debe hacer. Este acuerdo, en la forma de un

SRS, debe prepararse juntamente. Esto es importante porque ni el cliente ni el proveedor son calificables para escribir exclusivamente un buen SRS.

a) Clientes normalmente no entienden bien el diseño del software y proceso de desarrollo bastante bien como para escribir un SRS utilizable.

b) Los Proveedores normalmente no entienden bien el problema de los clientes y campo de acción bastante bien como para que especifique los requisitos para un sistema satisfactorio.

Por consiguiente, el cliente y el proveedor deben trabajar para producir juntos un buen escrito y completamente entendible SRS.
Una situación especial existe cuando el sistema y su software los dos se están definiéndose concurrentemente. Entonces la funcionalidad, interfaces, desarrollo y otros atributos, restricciones del software no son los predefinidos, sino se definen juntamente y están sujetos a la negociación y al cambio. Esto lo hace más difícil, pero no menos importante, para encontrar las características declaradas en 2.3. en particular, un SRS que no obedece los requisitos de su especificación de sistema de padre es incorrecto.

E) EVOLUCIÓN DE SRS

El SRS puede necesitar evolucionar así como el desarrollo de las actualizaciones del producto de software. Puede ser imposible de especificar un poco a detalle en el momento que el proyecto se inicia (por ejemplo, puede ser imposible de definir toda la estructura de la pantalla para un programa interactivo durante la fase de requisitos). Los cambios adicionales pueden suceder según como las deficiencias se vayan descubriendo, las limitaciones e inexactitudes en el SRS.

Dos consideraciones en este proceso son las siguientes:

a) Deben especificarse los requisitos completamente como se es conocido en el momento, aun cuando las revisiones evolutivas pueden preverse como inevitable. El hecho que ellos están incompletos debe ser anotado.

b) Un proceso de cambio formal debe comenzarse para identificarse, el control, dejar huella e informe de lo que proyectaron los cambios.

Los cambios aprobados en los requisitos deben incorporarse en el SRS de semejante manera acerca de que:

1) proporcione un lineamiento de la auditoria exacta y completa de cambios;

2) el permiso de la revisión actual y reemplazó de los cambios en en SRS.

F) PROTOTIPOS

Los prototipos frecuentemente se usan durante una fase de los requisitos de un proyecto. Muchas herramientas existen para generar un prototipo para exhibir algunas características de un sistema, ser creado muy rápidamente y fácilmente.

Los prototipos son útiles por las razones siguientes:

a) El cliente puede ver el prototipo y reaccionar a él que leer el SRS y reaccionar a él.

Así, el prototipo proporciona la regeneración rápida.

b) El prototipo despliega aspectos de anticiparse a la conducta de los sistemas. Así, no sólo produce las respuestas sino también las nuevas preguntas. Esto ayuda a ver el alcance en el SRS.

c) Un SRS basado en un prototipo tiende a sufrir menos cambios durante el desarrollo, así se acorta el tiempo de desarrollo.

Un prototipo debe usarse como una manera de sacar los requisitos del software. Pueden extraerse algunas características como pantalla o formatos del reporte directamente del prototipo. Otros requisitos pueden ser inferidos ejecutando los experimentos con el prototipo.

G) GENERANDO EL DISEÑO EN EL SRS

Un requisito especifica una función externa visible o atributo de un sistema. Un diseño describe un subcomponente particular de un sistema y/o sus interfaces con otros subcomponentes. El diseñador del SRS debe distinguir claramente entre identificar las restricciones del diseño requeridos y proyectar un plan específico. La nota es que cada requisito en el SRS limita las alternativas del plan. Esto no significa, sin embargo, que cada requisito es el plan.

El SRS debe especificar qué funciones serán realizadas, con qué datos, para producir qué resultados, en qué situación y para quien. El SRS se debe enfocar en los servicios a ser realizados. El SRS normalmente no debe especificar los puntos del plan como lo siguiente:

a) Partir el software en módulos;
b) Asignando las funciones a los módulos;
c) Describiendo el flujo de información o controles entre los módulos;
d) Escogiendo las estructuras de los datos.

I) REQUISITOS DEL PLAN NECESARIOS

En casos especiales algunos requisitos pueden restringir el plan severamente. Por ejemplo, seguridad o requisitos de seguridad pueden reflejarse directamente en el plan como la necesidad a:

a) Guarde ciertas funciones en los módulos separadamente;
b) El permiso sólo limitó la comunicación entre algunas áreas del programa;
c) La integridad de datos mediante chequeos para las variables críticas.

Los ejemplos de restricciones del diseño válidos son requisitos físicos, requisitos del desarrollo, normas de desarrollo de software y software de calidad según los standares.
Por consiguiente, los requisitos deben declararse de un punto de vista completamente externo. Al usar a modelos para ilustrar los requisitos, recuerda que el modelo sólo indica la conducta externa, y no especifica un plan.

H) REQUISITOS DEL PROYECTO GENERADOS EN EL SRS

El SRS debe dirigir el producto del software, no el proceso de producir el producto del software.
Los requisitos del proyecto representan una comprensión entre el cliente y el proveedor sobre materias contractuales que pertenecen a la producción de software y así no deben ser incluidos en el SRS. Éstos normalmente incluyen los puntos como:

a) el Costo;

b) Los tiempos de la entrega;
c) Informando los procedimientos;
d) Los métodos de desarrollo de Software;
e) La convicción de Calidad;
f) La Aprobación y criterio de la comprobación;
g) Los procedimientos de aceptación.

Se especifican los requisitos del proyecto en otros documentos, generalmente en un plan de desarrollo de software, un software de calidad o una declaración de trabajo.

3) LAS PARTES DE UN SRS

Estas partes se colocan en Figura 1 en un contorno que puede servir como un ejemplo por escribir un SRS.
Un SRS no tiene que seguir este contorno o usar los nombres dado aquí para sus partes, un buen SRS debe incluir toda la información que se mencionó aquí.
Tabla de Contenidos

1. Introducción
1.1 Propósito
1.2 Alcance
1.3 Definiciones, siglas, y abreviaciones
1.4 Referencias
1.5 Apreciación global
2. Descripción global
2.1 Perspectiva del producto
2.2 Funciones del producto
2.3 Características del usuario
2.4 Restricciones
2.5 Atención y dependencias
3. Los requisitos específicos (Vea del 3.3.1 al de 3.3.8)
Apéndices
Indice

Figure 1 - el Prototipo el contorno de SRS

A) INTRODUCCIÓN (SECCIÓN 1 DEL SRS)

La introducción del SRS debe proporcionar una apreciación global del SRS completo.
Debe contener las subdivisiones siguientes:

a) el Propósito;
b) el Alcance;
c) las Definiciones, siglas, y abreviaciones;
d) las Referencias;
e) la Apreciación global.

I) PROPÓSITO (1.1 DEL SRS)

Esta subdivisión debe:

a) Delinear el propósito del SRS;
b) Especifique a que público intencional va dirigido el SRS.

II) ALCANCE (1.2 DEL SRS)

Esta subdivisión debe:

a) Identifique el producto (s) del software para ser diseñado por el nombre (por ejemplo,

Anfitrión DBMS, el Generador del Reporte, etc.);
b) Explique eso que el producto (s) del software que hará y que no hará.
c) Describe la aplicación del software especificándose los beneficios pertinentes, objetivos, y metas;
d) Sea consistente con las declaraciones similares en las especificaciones de niveles superiores (por ejemplo, las especificaciones de los requisitos del sistema), si ellos existen.

III) DEFINICIONES, SIGLAS, Y ABREVIACIONES (1.3 DEL SRS)

Esta subdivisión debe proporcionar las definiciones de todas las condiciones, las siglas, y abreviaciones que exigen interpretar el SRS propiamente. Esta información puede proporcionarse por la referencia a uno o más apéndices en el SRS o por la referencia a otros documentos.

IV) REFERENCIAS (1.4 DEL SRS)

Esta subdivisión debe:
a) Proporcione una lista completa de todas las referencias de los documentos en otra parte en el SRS;
b) Identifique cada documento por el título, número del reporte (si es aplicable), fecha, y publicación de la organización;
c) Especifique las fuentes de las referencias de donde se obtuvieron.
Esta información puede proporcionarse por la referencia a un apéndice o a otro documento.

V) APRECIACIÓN GLOBAL (1.5 DEL SRS)

Esta subdivisión debe:
a) Describa lo que el resto del SRS contiene;
b) Explica cómo el SRS es organizado.

B) DESCRIPCIÓN GLOBAL (SECCIÓN 2 DEL SRS)

Esta sección del SRS debe describir los factores generales que afectan el producto y sus requisitos. Esta sección no declara los requisitos específicos. En cambio, mantiene un fondode esos requisitos que se definen en detalle en Sección 3 del SRS y les hacen más fácil entender.
Esta sección normalmente consiste en seis subdivisiones, como sigue:
a) la perspectiva del Producto;
b) las funciones del Producto;
c) las características del Usuario;
d) las restricciones;
e) las Asunciones y dependencias;
f) Prorrateando de requisitos.

I) PERSPECTIVA DEL PRODUCTO (2.1 DEL SRS)

Esta subdivisión del SRS debe poner el producto en la perspectiva con otros productos relacionados. Si el producto es independiente y totalmente autónomo, debe declararse que así es. Si el SRS define un producto que es un componente de un sistema más grande, como frecuentemente ocurre, entonces esta subdivisión debe relacionar los requisitos de ese sistema más grande a la funcionalidad del software y debe identificar las interfaces entre ese sistema y el software.

Un diagrama del bloque que muestra los componentes mayores del sistema más grande, las interconexiones, y las interfaces externas pueden ser útiles.
Esta subdivisión también debe describir cómo el software opera dentro de las varias restricciones. Por ejemplo, estos restricciones podrían incluir:

a) las interfaces del Sistema;
b) las interfaces del Usuario;
c) las interfaces del Hardware;
d) las interfaces del Software;
e) las interfaces de Comunicaciones;
f) la Memoria;
g) los Funcionamientos;
h) los requisitos de adaptación del Site.

(1) 3.2.1.1 Interfaces del sistema

Esto debe listar cada interfaz del sistema y debe identificar la funcionalidad del software para lograr el requisito del sistema y la descripción de la interfaz para empatar el sistema.

(2) 3.2.1.2 Interfaces con el usuario

Esto debe especificar a lo siguiente:

a) Las características lógicas de cada interfaz entre el producto del software y sus usuarios.
Esto incluye las características de la configuración (por ejemplo, formatos de la pantalla requeridos, página o esquemas de la ventana, los reportes o menús o disponibilidad de llaves de la función programables) necesario para lograr los requisitos del software.
b) Todos los aspectos para perfeccionar la interfaz con la persona que debe usar el sistema.
Esto puede comprender una lista de lo que hace y no hace simplemente delante de cómo el sistema aparecerá al usuario. Un ejemplo puede ser un requisito para la opción de mensajes de error largos o cortos. Como todos, estos requisitos deben ser comprobables, debe especificarse en los Atributos de Sistema de Software bajo una sección tituló Facilidad de Uso.

(3) 3.2.1.3 Interfaces con el hardware

Esto debe especificar las características lógicas de cada interfaz entre el producto del software y los componentes del hardware del sistema. Esto incluye las características de la configuración (el número de puertos, la instrucción set, etc.), también cubre como qué dispositivos serán apoyados, cómo ellos serán apoyados y protocolos. Por ejemplo, el apoyo de las terminales puede especificarse cuando tienen full-screen.

(4) 3.2.1.4 Interfaces con el software

Esto debe especificar el uso de otros productos del software requeridos (por ejemplo, un sistema de dirección de datos, un sistema operativo o un paquete matemático) e interfaces con otros sistemas de la aplicación (por ejemplo, la unión entre el Sistema de Cuentas, el Sistema por Cobrar y un Sistema del Mayor General). Para cada uno el producto del software requirió proporcionarse:

- El nombre;
- El código mnemotécnico;
- El número de la especificación;
- El número de la versión;

- La fuente.

Para cada interfaz, lo siguiente debe proporcionarse:
- La discusión del propósito de la interfaz del software en relación con el producto del software.
- La definición de la interfaz por lo que se refiere a los mensajes contenidos y formatos.

No es necesario detallar cualquiera bien la documentación de la interfaz, pero una referencia al documento que define la interfaz se requiere.

(5) 3.2.1.5 Interfaces de comunicaciones

Esto debe especificar las varias interfaces a las comunicaciones como los protocolos de las redes locales, etc.,

(6) 3.2.1.6 Restricciones de memoria

Esto debe especificar cualquier característica aplicable y límites en la memoria primaria y la memoria secundaria.

(7) 3.2.1.7 Funcionamientos

Esto debe especificar los funcionamientos normales y especiales requeridos por el usuario como:

a) Los varios modos de funcionamientos en la organización del usuario (por ejemplo, los funcionamientos de iniciar el usuario);
b) los Periodo de funcionamientos interactivos y periodo de funcionamientos desatendido;
c) Datos que procesan las funciones de apoyo;
d) el Apoyo y funcionamientos de la recuperación.

La NOTA - Esto a veces se especifica como la parte del User Interfaces Sectión.

(8) 3.2.1.8 Requisitos de adaptación del Site

Esto debe:

a) Defina los requisitos para cualquier dato o la secuencia de inicialización que son específico a un sitio dado, la misión o el modo operacional (por ejemplo, los límites de seguridad, etc.);
b) Especifique el sitio o los rasgos que se deben relacionar que deben modificarse para adaptar el software a una instalación particular.

II) FUNCIONES DEL PRODUCTO (2.2 DEL SRS)

Esta subdivisión del SRS debe proporcionar un resumen de las funciones mayores que el software realizará.
Por ejemplo, un SRS para un programa de contabilidad puede acostumbrar esta parte a dirigirse al mantenimiento de Cuenta de Cliente, declaración del cliente y preparación de la factura sin mencionar la inmensa cantidad de detalle que cada uno de esas funciones requiere.
A veces el resumen de la función que es necesario para esta parte puede tomarse directamente de la sección de la especificación en el nivel superior (si uno existe) eso asigna las funciones particulares al producto del software. Note que eso es por causa de la claridad.
a) Las funciones deben organizarse en cierto modo eso hace la lista de funciones entendible al cliente o a cualquiera nada más leyendo el documento la primera vez.

b) Pueden usarse los métodos Textuales o gráficos para mostrar las funciones diferentes y sus relaciones.
No se piensa que el diagrama muestra un diseño de un producto, sino simplemente muestra la relación lógica entre las variables.

III) CARACTERÍSTICAS DEL USUARIO (2.3 DEL SRS)

Esta subdivisión del SRS debe describir esas características generales de los usuarios intencionales del producto que incluye nivel educativo, experiencia, y la especialización técnica.

IV) RESTRICCIONES (2.4 DEL SRS)

Esta subdivisión del SRS debe proporcionar una descripción general de cualquier otro punto que limitará las opciones de los diseñadores. Éstos incluyen:

a) las políticas reguladoras;
b) las limitaciones del Hardware;
c) las Interfaces a otras aplicaciones;
d) el funcionamiento Paralelo;
e) las funciones de la Auditoría;
f) las funciones de Control;
g) los requisitos de lenguaje;
h) los protocolos Señalados (por ejemplo, XON-XOFF, ACK-NACK);
i) los requisitos de Fiabilidad;
j) Credibilidad de la aplicación;
k) la Seguridad y consideraciones de seguridad.

V) ATENCIONES Y DEPENDENCIAS (2.5 DEL SRS)

Esta subdivisión del SRS debe listar cada uno de los factores que afectan los requisitos declarados en el SRS.
Estos factores no son las restricciones del diseño en el software pero son, más bien, cualquier cambio a ellos eso puede afectar los requisitos en el SRS. Por ejemplo, una suposición puede ser que un sistema operativo específico estará disponible en el hardware designado para el producto del software. Si, de hecho, el sistema operativo no está disponible, los SRS tendrían que cambiar de acuerdo con entonces.

VI) PRORRATEAR LOS REQUISITOS (2.6 DEL SRS)

Esta subdivisión del SRS debe identificar requisitos que pueden tardarse hasta las versiones futuras del sistema.

C) REQUISITOS ESPECÍFICOS (SECCIÓN 3 DEL SRS)

Esta sección del SRS debe contener todos los requisitos del software a un nivel de detalle suficiente para permitirles a los diseñadores diseñar un sistema para satisfacer esos requisitos, y a los auditores a probar que el sistema satisface esos requisitos. A lo largo de esta sección, cada requisito declarado debe ser externamente perceptible por los usuarios, operadores u otros sistemas externos. Estos requisitos deben incluir por lo menos una descripción de cada entrada (el estímulo) en el sistema, cada salida (la contestación) del sistema, y todas las funciones realizadas por el sistema en la salida a una entrada o en el apoyo de la salida. Esta es la parte más grande y más importante del SRS, los principios siguientes aplican:

a) deben declararse los requisitos específicos en la conformidad con todas las características descritas en 2.3.
b) los requisitos específicos deben tener referencias cruzadas a documentos más actuales que los relacionan.
c) Todos los requisitos deben ser singularmente identificables.
d) debe prestarse la atención debida a organizar los requisitos para aumentar al máximo la legibilidad.

Antes de examinar maneras específicas de organizar los requisitos es útil entender los varios puntos como que comprenden los requisitos descritos en 3.3.1 a través de 3.3.7.

I) INTERFACES EXTERNAS

Ésta debe ser una descripción detallada de todas las entradas y salidas del sistema del software. Debe complementar las descripciones de la interfaz en 3.2 y no debe repetirse la información allí.
Debe incluir ambas entradas/salidas y debe estructurarse como sigue:

a) el nombre de artículo;
b) la descripción de propósito;
c) la fuente de entrada o destino de salida;
d) el rango válido, exactitud, y/o tolerancia;
e) las unidades de medida;
f) tiempos;
g) las relaciones a otras entradas/salidas;
h) el formato de pantalla /organización;
i) el formato de ventanas/organización;
j) los formatos de los datos;
k) los formatos de los comandos;
l) fin de mensajes.

II) FUNCIONES

Los requisitos funcionales deben definir las acciones fundamentales que deben tener lugar en el software, aceptando y procesando las entradas, procesando y generando las salidas. Éstos generalmente se listan como "debe" declaraciones que empiezan con "El sistema debe…."
Éstos incluyen:

a) verificar la validez sobre las entradas
b) la secuencia exacta de las operaciones
c) las contestaciones a las situaciones anormales, incluyendo
    1) overflow
    2) facilidades de comunicación
    3) manejo de errores y recuperación
d) el efecto de parámetros
e) la relación de salidas a las entradas, incluyendo
    1) las secuencias de entrada/salidas
    2) las fórmulas de entrada y su conversión a la salida

Puede ser apropiado dividir los requisitos funcionales en subfunciones o subprocesos. Esto no implica que el plan del software también se dividirá así.

III) REQUISITOS DEL DESARROLLO

Esta subdivisión debe especificar los requerimientos estáticos y dinámicos que se pusieron en el software o en la interacción humana con el software en conjunto. Los requisitos estáticos pueden incluir a lo siguiente:

a) El número de terminales a ser apoyadas;
b) El número de usuarios simultáneos ser apoyados;
c) La cantidad y tipo de información que se manejara.

A veces se identifican los requisitos estáticos bajo una sección separada titulada la Capacidad. Por ejemplo, los requisitos dinámicos pueden incluir los números de transacciones, tareas y la cantidad de datos a ser procesado dentro de ciertos periodos de tiempo para las condiciones del trabajo normales y máximas.
Todos que estos requisitos deben declararse en las condiciones mensurables. Por ejemplo,
95% de las transacciones se procesarán en menos de 1 seg.
La NOTA - normalmente se especifican límites numéricos aplicados a una función específica como la parte de la descripción de subinciso de proceso de esa función.

IV) REQUISITOS DEL BANCO DE DATOS LÓGICOS

Esto debe especificar los requisitos lógicos para cualquier información que será puesta en un banco de datos. Esto puede incluir a lo siguiente:

a) los tipos de información usadas por varias funciones;
b) la frecuencia de uso;
c) accediendo las capacidades;
d) las entidades de los datos y sus relaciones;
e) las restricciones de integridad;
f) requerimientos en la retención de datos.

V) RESTRICCIONES DEL DISEÑO

Esto debe especificar las restricciones del diseño que pueden imponerse por otros standares, las limitaciones del hardware, etc.,

(1) 3.3.5.1 Aceptación de las normas

Esta subdivisión debe especificar los requisitos derivados de standares existentes o regulaciones. Ellos pueden incluir a lo siguiente:

a) el formato del reporte;
b) los nombres de los datos;
c) los procedimientos de contabilidad;
d) los lineamientos de la Auditoría.

Por ejemplo, esto podría especificar los requisito para el software y rastrear la actividad del proceso. Se necesita rastrear algunas aplicaciones para encontrarse al menos las normas reguladoras o financieras. Por ejemplo, un requisito de rastro de auditoría puede declarar que deben grabarse todos los cambios a un banco de datos de la nómina en un archivo del rastro con los valores antes del proceso y después del proceso.

VI) ATRIBUTOS DEL SOFTWARE DEL SISTEMA

Hay varios atributos del software que puede servir como los requisitos. Es importante que los atributos se especifique para que su logro pueda verificarse objetivamente. Subclauses 3.3.6.1 a través de 3.3.6.5 proporcionan una lista parcial de ejemplos.

(1) 3.3.6.1 Fiabilidad

Esto debe especificar que los factores exigieron establecer la fiabilidad requerida del sistema del software al momento de la entrega.

(2) 3.3.6.2 Disponibilidad

Esto debe especificar que los factores exigieron garantizar un nivel de disponibilidad definido para el sistema como un punto de control, la recuperación y al iniciar.

(3) 3.3.6.3 Seguridad

Esto debe especificar los factores que protegen el software del acceso accidental o malévolo, uso, modificación, destrucción o descubrimiento. Los requisitos específicos en esta área podrían incluir la necesidad a:

a) Utilice ciertas técnicas de encriptamiento;
b) Tenga Log de entrada o históricos de datos;
c) Asigne ciertas funciones a módulos diferentes;
d) Restrinja las comunicaciones entre algunas áreas del programa;
e) La integridad de datos se verifique para variables críticas.

(4) 3.3.6.4 Mantenimiento

Esto debe especificar atributos de software que relaciona a la facilidad de mantenimiento del propio software. Puede haber algún requisito con toda seguridad de modularidad, interfaces, la complejidad, etc. no deben ponerse los requisitos aquí.

(5) 3.3.6.5 Portabilidad

Esto debe especificar atributos de software que relaciona a la facilidad de poner el software a otro servidor y/o sistemas operativos. Esto puede incluir a lo siguiente:

a) el Porcentaje de componentes con código cliente-servidor;
b) el Porcentaje de código del cliente-servidor;
c) el Uso de un idioma portátil probado;
d) el Uso de un compilador particular o subconjunto de lenguajes;
e) el Uso de un sistema operativo particular.

VII) ORGANIZAR LOS REQUISITOS ESPECÍFICOS

Por algo los requisitos detallados de los sistemas triviales tienden a ser extenso. Por esta razón, se recomienda que sean cuidadosos de organizar éstos de una manera óptima para que sean entendibles.

(1) 3.3.7.1 Modo del sistema

Algunos sistemas se comportan diferentes dependiendo del modo de operación. Por ejemplo, un sistema de control puede tener juegos diferentes de funciones que dependen de su control: entrenando, normal o emergencia. Al organizar esta sección por el modo, el contorno en A.1 o A.2 debe usarse. La opción depende de las interfaces y del desarrollo que son dependientes del modo de acceso.

(2) 3.3.7.2 Clases de usuario

Algunos sistemas proporcionan juegos diferentes de funciones a las clases diferentes de usuarios. Por ejemplo, un sistema de mando de ascensor presenta las capacidades

diferentes a los pasajeros, obreros de mantenimiento y bomberos. Al organizar esta sección por la clase del usuario, el contorno en A.3 debe usarse.

(3) 3.3.7.3 Objetos

Los objetos son entidades del mundo real que tienen una contraparte dentro del sistema. Por ejemplo, en un sistema que supervisa pacientes, los objetos incluyen a los pacientes, los sensores, enfermeras, los cuartos, médicos, las medicinas, etc. Asociado con cada objeto un juego de atributos a está (de ese objeto) y funciones (realizadas por ese objeto). Estas funciones también se llaman servicios, métodos o procesos. Al organizar esta sección por el objeto, el contorno en A.4 debe usarse. Nota que al poner los objetos puede compartir atributos y servicios. Éstos se agrupan como las clases.

(4) 3.3.7.4 Rasgo

Un rasgo es un servicio externamente deseado por el sistema que puede exigir a una secuencia de entradas efectuar el resultado deseado. Por ejemplo, en un sistema del teléfono, los rasgos incluyen la llamada local, llamada remitida y llamada en conferencia. Cada rasgo generalmente se describe en una secuencia de estímulocontestación.

(5) 3.3.7.5 Estímulo

Algunos sistemas pueden organizarse mejor describiendo sus funciones por lo que se refiere a los estímulos. Por ejemplo, pueden organizarse las funciones de un avión automático que aterriza, el sistema en las secciones para la pérdida del control, esquivación del viento, el cambio súbito en el destino, la velocidad vertical excesiva, etc. Al organizar esta sección por el estímulo, el contorno en A.6 debe usarse.

(6) 3.3.7.6 Contestación

Algunos sistemas pueden organizarse mejor describiendo todas las funciones en el apoyo de la generación de una contestación. Por ejemplo, pueden organizarse las funciones de un sistema del personal en secciones que corresponden a todas las funciones asociadas con los sueldos generados, todas las funciones asociadas con generar una lista actual de empleados, etc. El contorno en A.6 (con todas las ocurrencias de estímulo reemplazadas con la contestación) debe usarse.

(7) 3.3.7.7 Jerarquía Funcional

Cuando ninguno de los esquemas orgánicos anteriores demuestra ser útil, la funcionalidad global puede organizarse en una jerarquía de funciones organizada por cualesquier entradas comunes, rendimientos comunes o el acceso de los datos interiores común. Los datos fluyen pueden usarse diagramas y diccionarios de datos para mostrar las relaciones entre las funciones y datos. Al organizar esta sección por la jerarquía funcional, el contorno en A.7 debe usarse.

VIII) COMENTARIOS ADICIONALES

Siempre que un nuevo SRS se contemple, más de una de las técnicas organizacionales dadas en 3.3.7.7 pueden ser apropiadas. En tal caso, organice los requisitos específicos para jerarquías múltiples detalladas a las necesidades específicas del sistema bajo la especificación.

Hay muchas anotaciones, métodos y herramientas de apoyo automatizadas disponibles para ayudar en la documentación de requisitos. La mayor parte, su utilidad es una función de organización. Por ejemplo, al organizar por el modo, máquinas de estado finitas o los

mapas estatales pueden demostrar utilidad; al organizar por el objeto, el análisis objeto-orientado puede demostrar utilidad; al organizar por el rasgo, las secuencias de estímulo-contestación pueden demostrar utilidad y al organizar por la jerarquía funcional, los datos fluyen según los diagramas y los diccionarios de datos pueden demostrar también utilidad.
En cualquiera de los contornos dados A.1 a través de A.8, esas secciones llamadas "Requisito Funcional" puede describirse en el idioma nativo (por ejemplo, inglés), en el pseudo código, en un idioma de definición de sistema, o en cuatro subdivisiones tituladas: La introducción, Entradas, Proceso, y Rendimientos.

D) INFORMACIÓN DE APOYO

La información de apoyo hace más fácil al SRS para usarse. Incluye a lo siguiente:

a) Tabla de contenidos;
b) Índice;
c) Apéndice.

I) TABLA DE CONTENIDOS E ÍNDICE

La tabla de contenidos e índice es bastante importante y debe seguir las prácticas de las composiciones generales.

II) APÉNDICES

Los apéndices no siempre son considerados parte del SRS real y no siempre son necesarios. Ellos pueden incluir:

a) Ejemplos de formatos de las entradas/salidas, las descripciones del análisis del costo que se estudiaron o resultados de estudios del usuario;
b) Apoyando o dando información a fondo que puede ayudar a los lectores del SRS;
c) Una descripción de los problemas a ser resuelto por el software;
d) las instrucciones del empaquetamiento especiales para el código y los medios de comunicación para reunir la seguridad, exportar la carga inicial u otros requisitos.

Cuando los apéndices son incluido, el SRS debe declarar explícitamente si o no los apéndices serán considerados parte de los requisitos.

Las plantillas de SRS

La Plantilla de A.1 de SRS Sección 3 organizada por el modo: Versión 1

3. Los requisitos específicos
3.1 requisitos de las interfaces externas
3.1.1 interfaz con el usuario
3.1.2 interfaz con el hardware
3.1.3 interfaz con el software
3.1.4 interfaces de comunicaciones
3.2 requisitos funcionales

ANEXO B

INSTALACIÓN DE AGENTES UPTIME

ANEXO B. INSTALACIÓN DE AGENTES UPTIME

Instalación de los agentes en las estaciones monitoreadas

Para instalar el agente en windows se debe ingresar al sistema con la cuenta de administrador local para copiar el instalador en el sistema a ser monitoreado.
Luego se hace doble click en el archivo.exe y aparece la pantalla de bienvenida.

Figura B. 1 Instalación del agente de UptimeSoftware

Luego se procede a ingresar unos datos de registro del usuario:

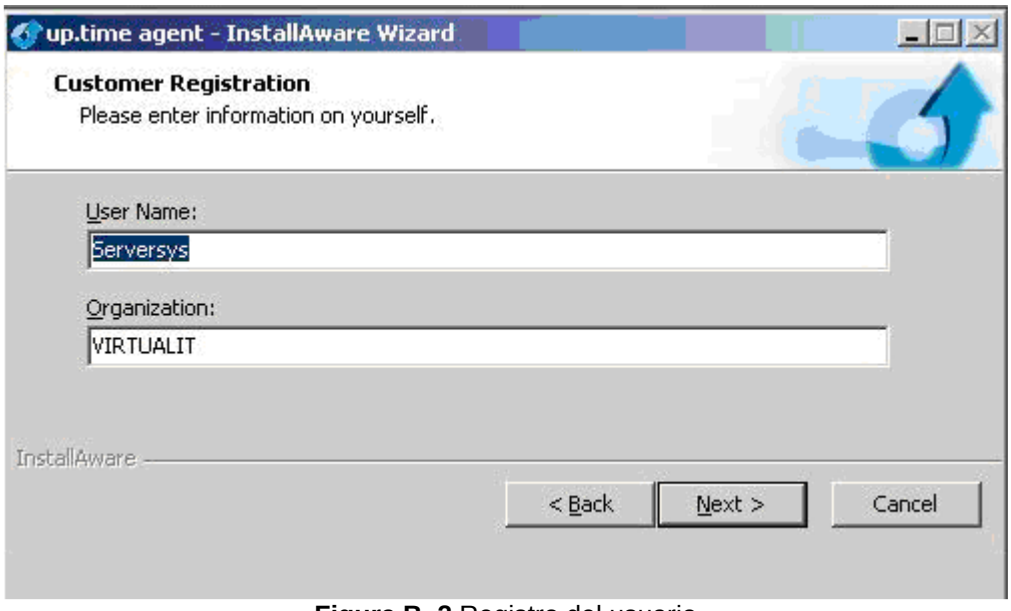


Figura B. 2 Registro del usuario

Se escoge el tipo de instalación, por defecto se escoge la instalación completa:

Figura B. 3 Modo de instalación

Se escoje la carpeta destino de instalación del agente, por defecto en windows es C:\Program Files\uptime software\up.time agent

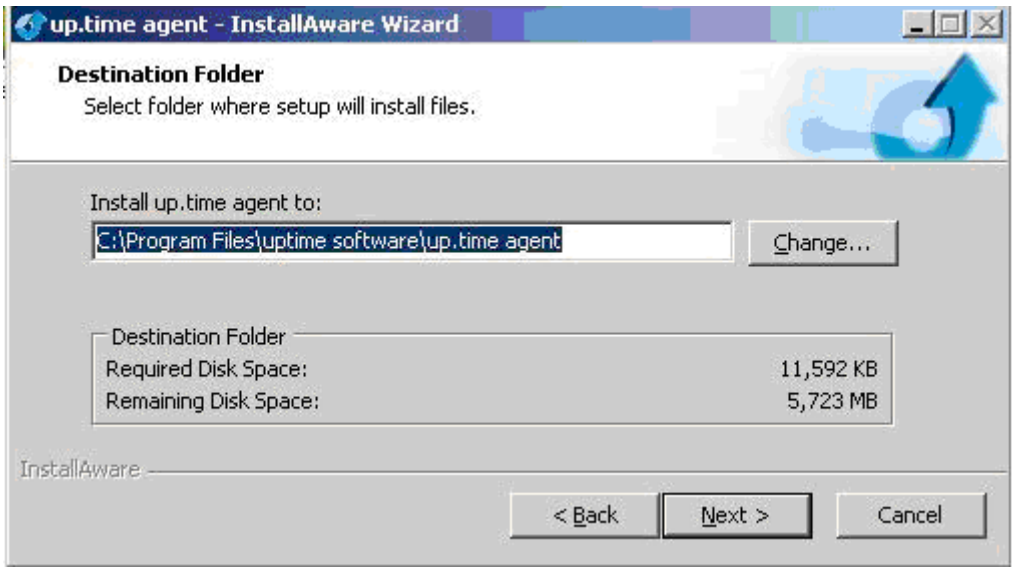


Figura B. 4 Destino de la instalación

Se pone un nombre específico a la carpeta del programa, y se indica a que usuarios se les instalará este programa, por defecto a todos los usuarios.

Figura B. 5 Confirmación de la instalación

Se tiene una última pantalla para confirmar los parámetros establecidos o realizar algún cambio antes de proceder a la instalación.

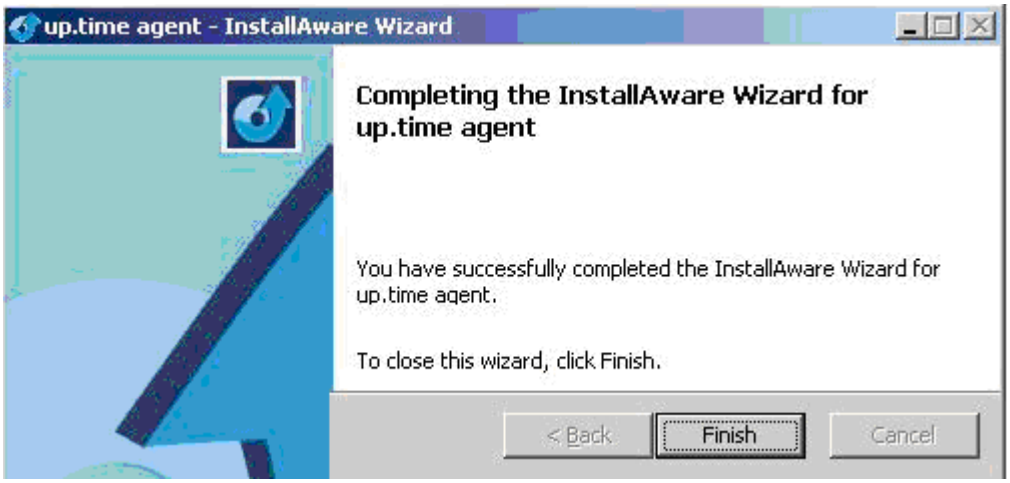


Figura B. 6 Finalización de la instalación

Luego de la instalación el agente empieza a enviar automáticamente los datos monitoreados al sistema central de monitoreo.

ANEXO C

INSTALACIÓN DE LA CONSOLA DE MONITOREO UP.TIME

ANEXO C. INSTALACIÓN DE LA CONSOLA DE MONITOREO UPTIME

Una vez elegido el servidor donde se instalará la consola de monitoreo, se selecciona el ejecutable de la consola Uptime.

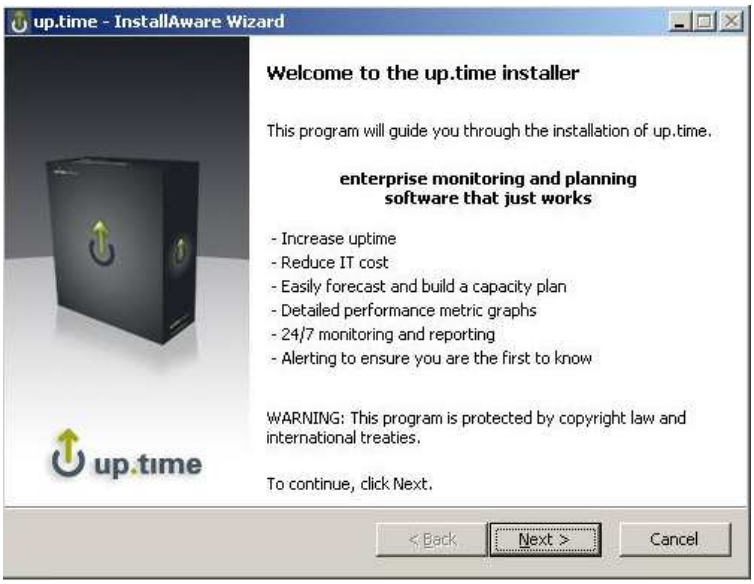


Figura C. 1 Instalación de la consola de monitoreo UptimeSoftware

Luego de leer el contrato para el usuario final acerca del software que es propiedad de uptimesoftware se hace click en siguiente.

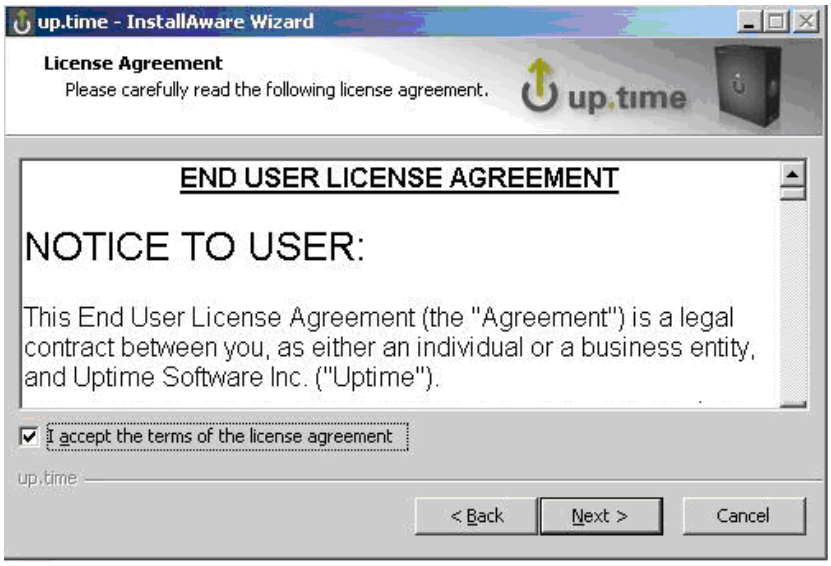


Figura C. 2 Acuerdo de licencia

Se escoge la dirección destino donde se instalará los archivos de programa de la consola de monitoreo, en windows esta ubicación es: `C:\Program Files\uptime software\uptime`

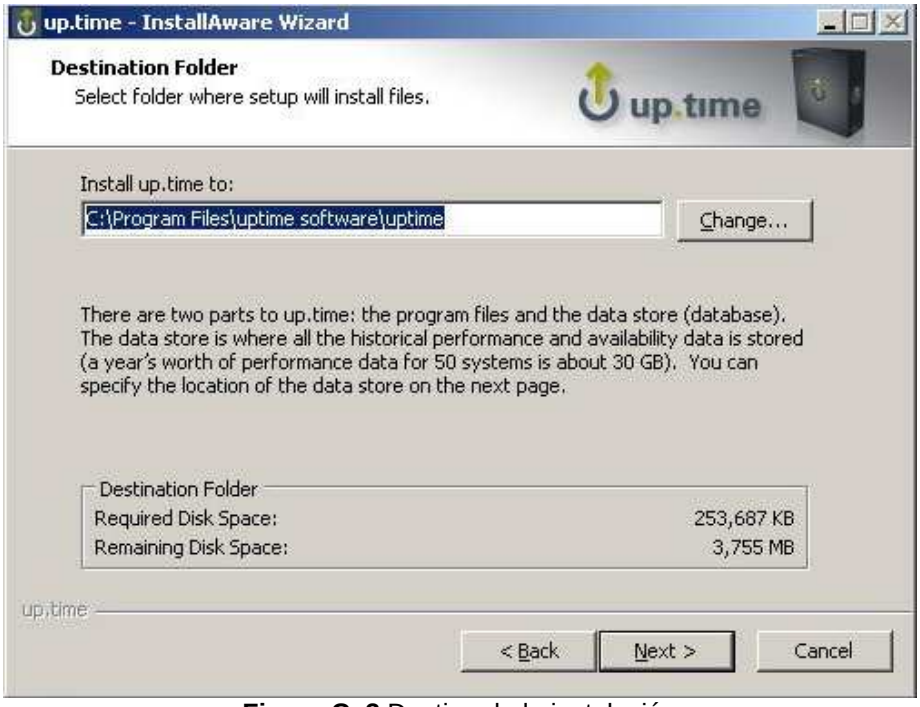


Figura C. 3 Destino de la instalación

Se indica la dirección destino donde se instalará la base de datos (MySQL) de la consola de monitoreo, donde se almacenarán los datos recopilados, en windows este directorio es `C:\Program Files\uptime software\uptime\datastore`

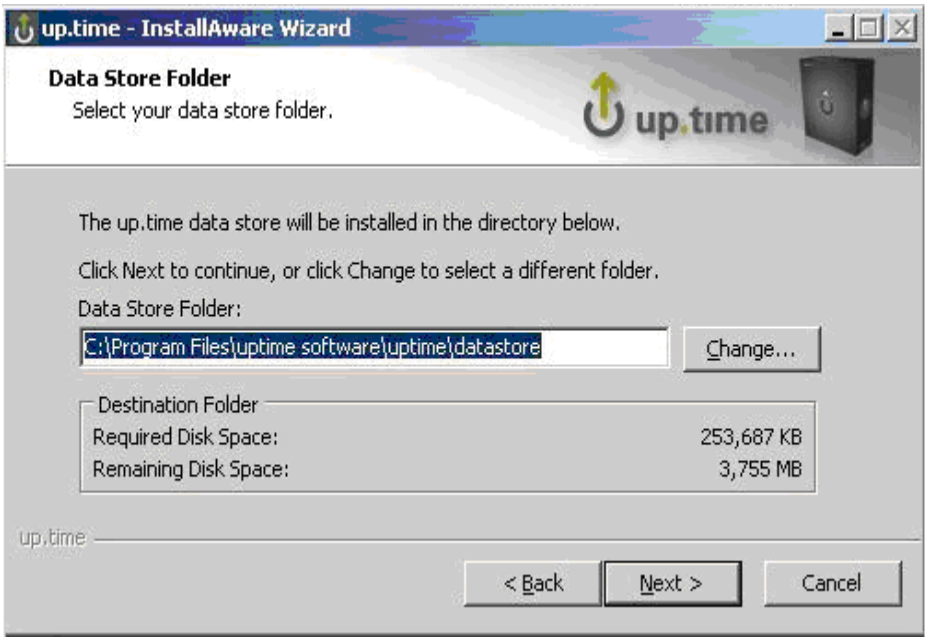


Figura C. 4 Ubicación de la base de datos

La consola de monitoreo es una aplicación basada en web, por lo tanto necesita tener activo el servicio de servidor web, en el caso de windows tener activo el servicio de internet information server (iis).

Se debe especificar el nombre y el puerto usado por el servidor web, por defecto es el 9999, esta información de configuración se guarda en el archivo httpd.conf.

Además se especifica el puerto usado por la base de datos, el cual por defecto es el 3308; estos puertos se los puede cambiar, este número es grabado en el archivo uptime.conf.

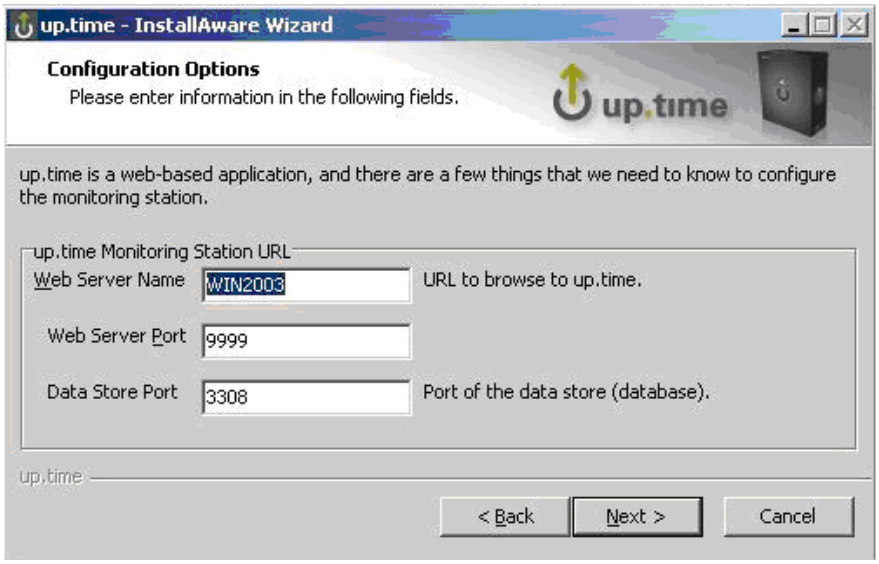


Figura C. 5 Configuración de puertos

Se le pone un nombre específico a la carpeta del programa, y se indica a que usuarios se les instalará este programa, por defecto a todos los usuarios.

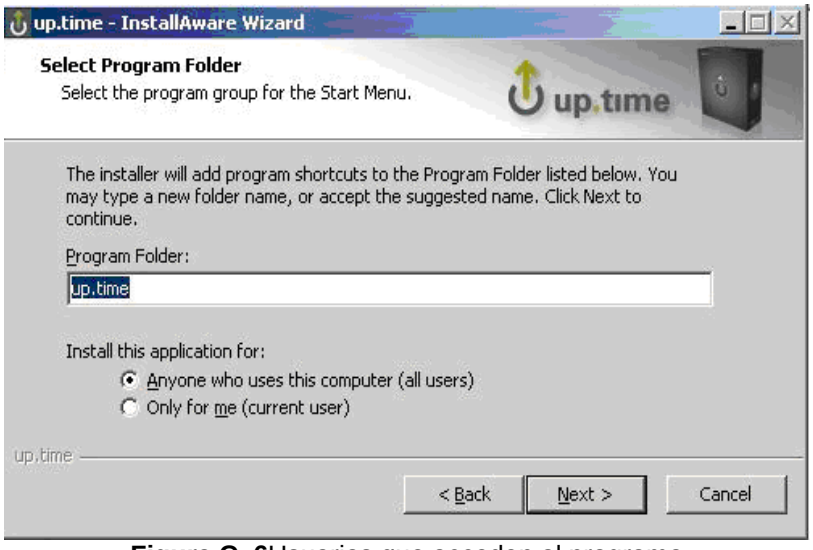


Figura C. 6 Usuarios que acceden al programa

Se tiene una última pantalla para confirmar los parámetros establecidos o realizar algún cambio antes de proceder a la instalación.

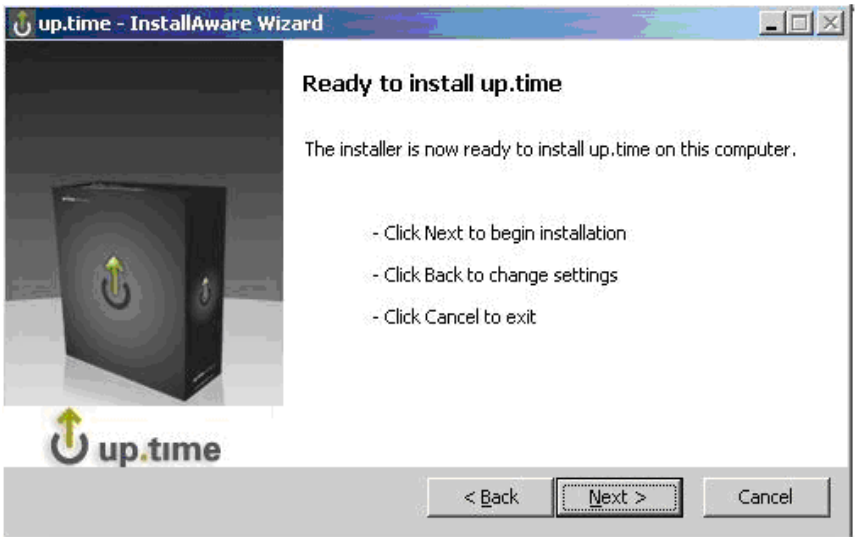


Figura C. 7 Confirmación de parámetros

Luego de la instalación se puede empezar a manejar el programa.

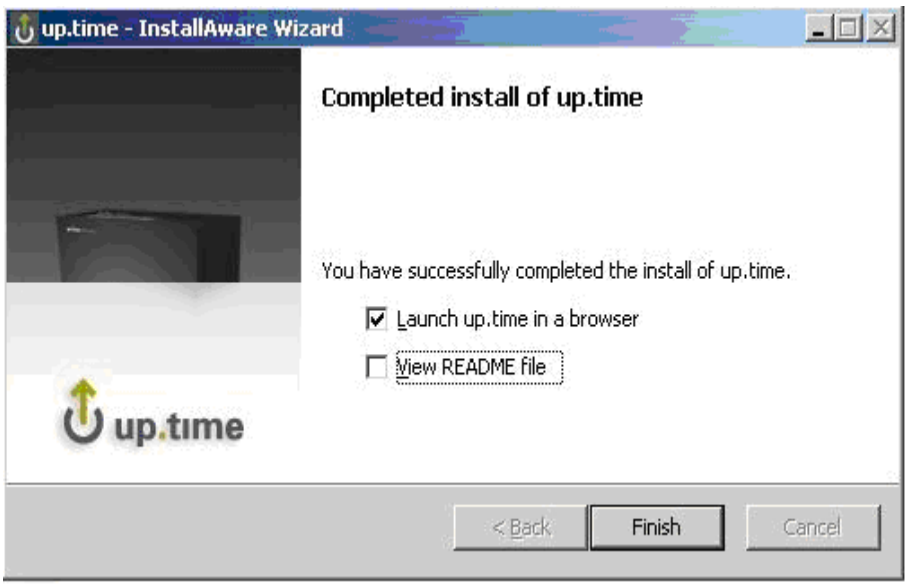


Figura C. 8 Finalización de la instalación

Luego de la instalación se ingresa a la consola mediante el browser con la siguiente dirección: http://nombredelservidor:9999/, donde se debe configurar la cuenta de adminstrador, se puede además configurar la cuenta de correo del administrador para que le lleguen información de los eventos suscitados, dirección del servidor smtp.

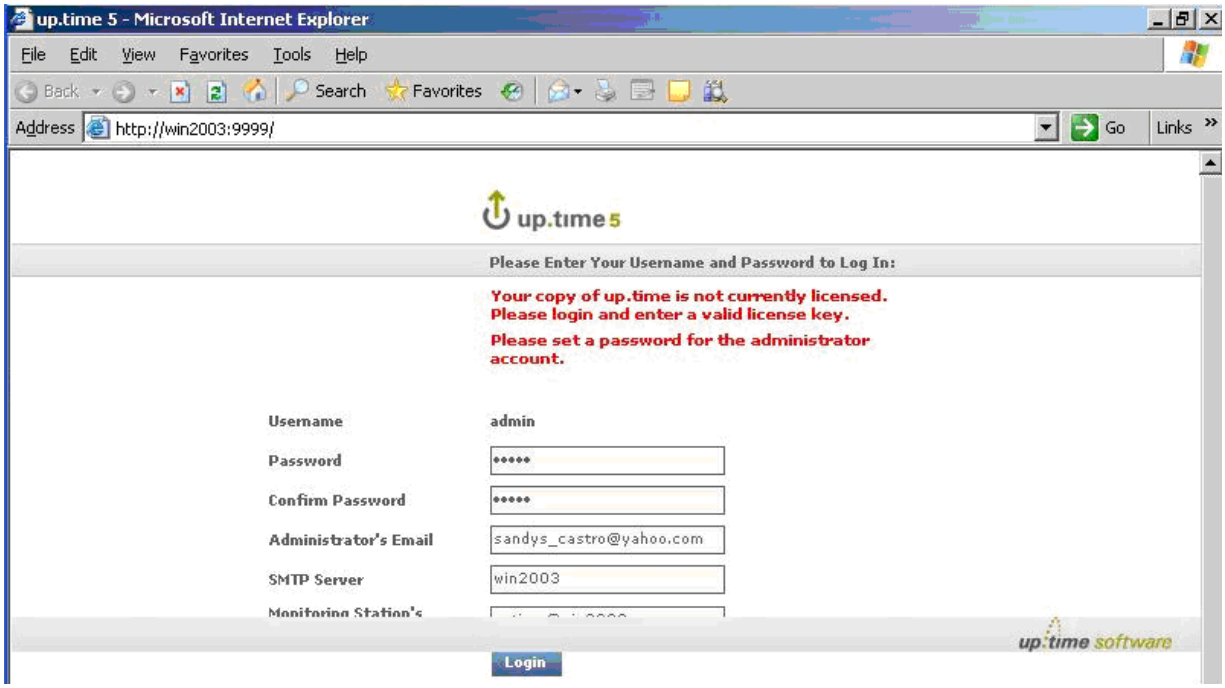


Figura C. 9 Configuración del administrador

Finalmente se debe colocar el texto de la licencia correspondiente.

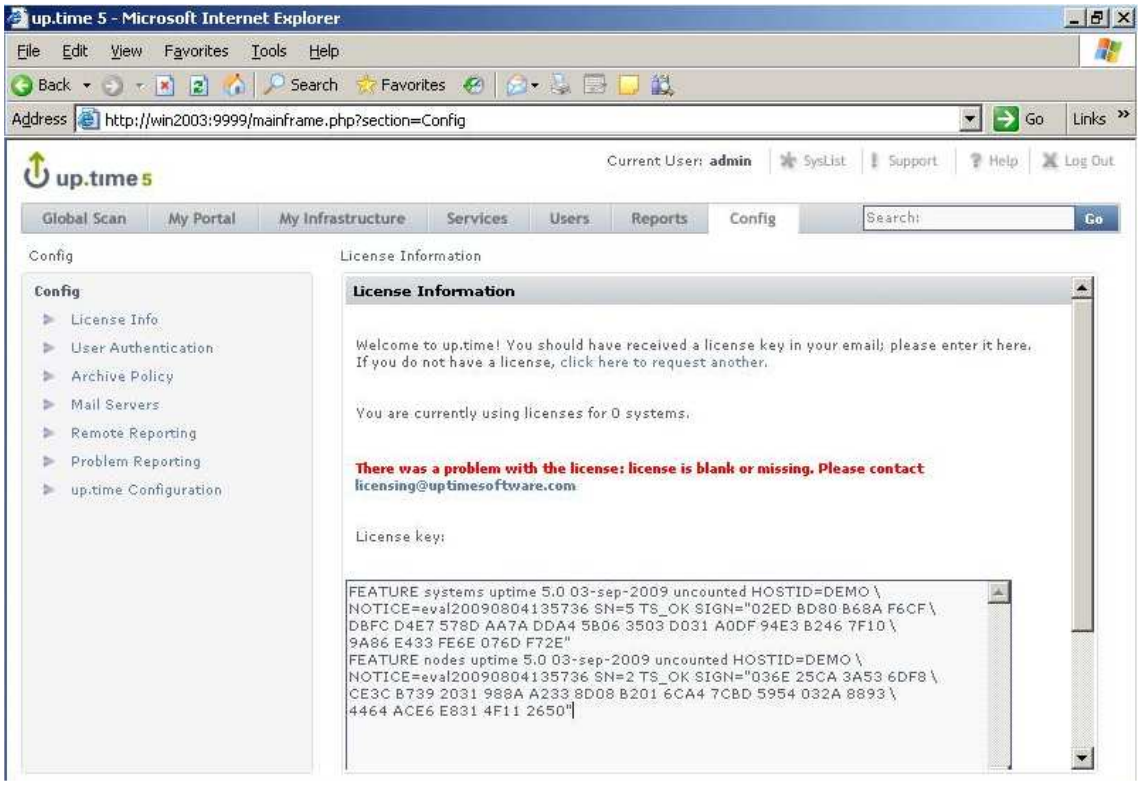


Figura C. 10 Ingreso de licencia.

A continuación se debe ir agregando al inventario de la estación de monitoreo las máquinas clientes que van a ser monitoreadas, mediante un descubrimiento automático de la red o agregando uno a uno los clientes, a través de la dirección ip o nombre de host:

Los agentes que van a ser agregados son:

- 192.168.10.55 (Firewall)
- 192.168.10.14 (Conexión remota)
- 192.168.10.13 (Base de datos)
- 192.168.10.1 (Mail)

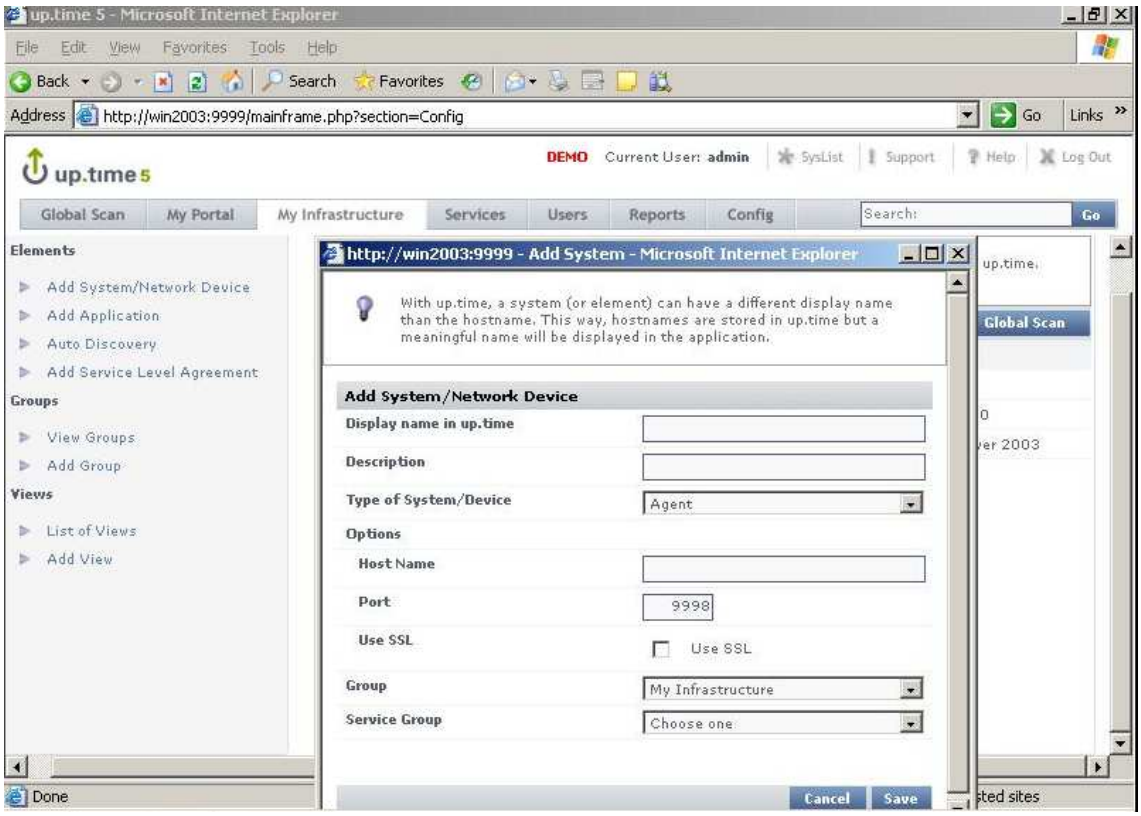


Figura C. 11 Adición de agentes a la consola de monitoreo.

Si un cliente se ha agregado correctamente se muestra una pantalla que muestra datos informativos acerca del hardware instalado en la máquina cliente:

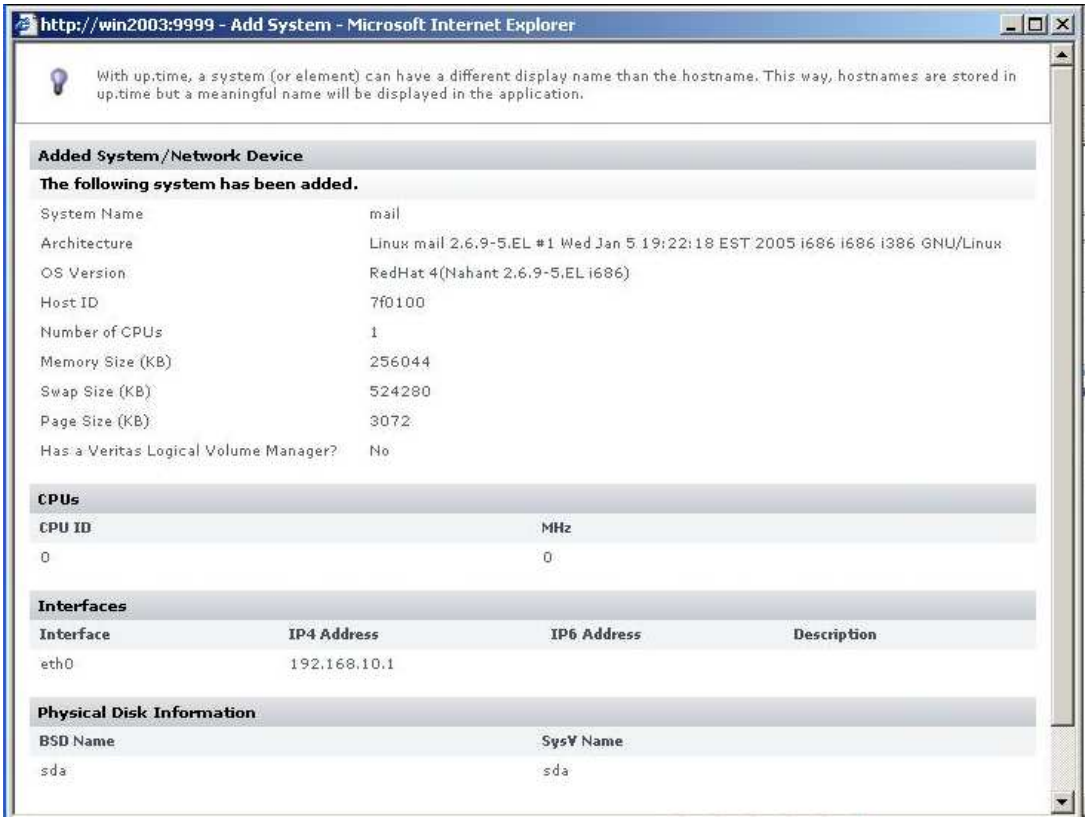


Figura C. 12 Agente agregado a la consola.

ANEXO D

ANÁLISIS DE LOS RECURSOS DE LOS SERVIDORES.

ANEXO D. ANÁLISIS DE LOS RECURSOS DE LOS SERVIDORES

Análisis del Servidor 192.168.10.1

Los resultados del análisis realizado en el servidor 192.168.10.1 se muestran a continuación con promedios de 24 horas en un período de 22 días, tiempo en el cual fue analizado el servidor.

Porcentaje de uso de CPU

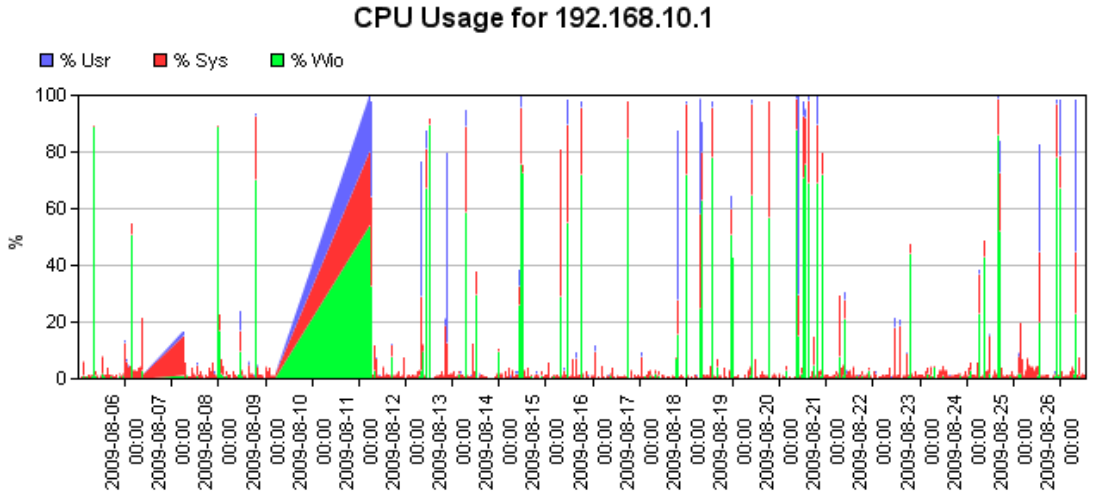


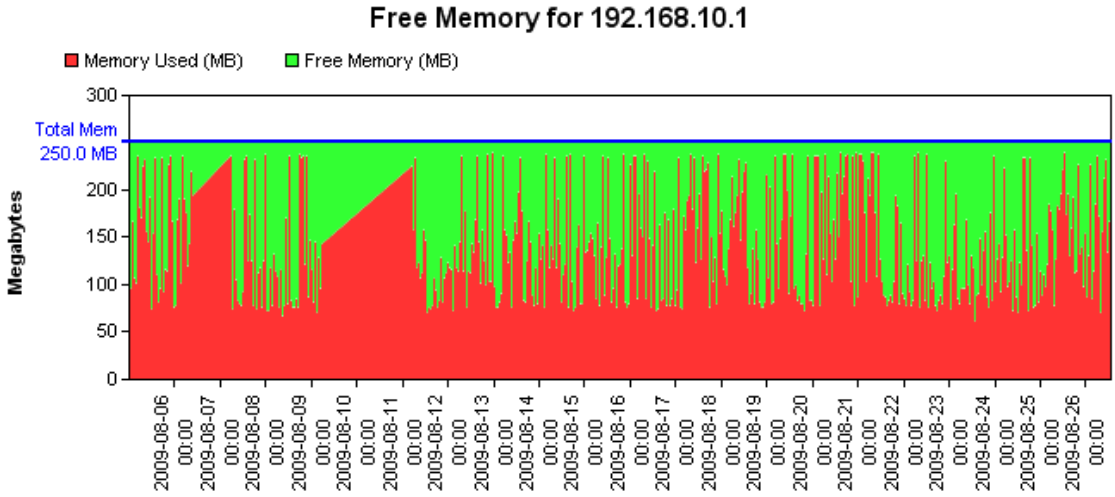
Figura D. 1 Uso del CPU del servidor Mail.

DETALLE DE CARGAS DE TRABAJO

Privileged-Time.- Es el porcentaje de tiempo que el kernel procesa llamadas del sistema.
User-Time-. Es el porcentaje de tiempo en que el CPU procesa hilos de aplicaciones de usuario.
Interrup-Time.- Es el porcentaje de tiempo que el CPU tarda en administrar los requerimientos del hardware correspondientes a operaciones de I/O.

En el presente gráfico se puede observar la utilización del recurso CPU del servidor 192.168.10.1 en donde se puede observar que se tiene un consumo promedio de 8.94%, sin embargo existen varios momentos de alto consumo de CPU generándose picos del 100%, por lo cual se lo considera un parámetro crítico. En este servidor la mayor carga de trabajo corresponde a los procesos ejecutados por el usuario.

Memoria Libre



System	CPUs	Total MHz	CPU Util %			Memory Util %			Page Scans/s		
			Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg
192.168.10.1	1	0	100%	0%	8%	96%	22%	56%	0	0	0

Figura D. 2 Uso de la memoria del servidor Mail.

La presente estadística muestra la memoria que está siendo utilizada por el servidor, la misma que se representa con el color rojo y de color verde la memoria disponible en una unidad de tiempo, esta lectura nos permite confirmar que este servidor tiene consumos variables de memoria, con un promedio de uso de 142,3MB correspondiente al 56% del total, llegando a generar picos sobre los 200 MB, por lo cual se lo considera un parámetro crítico.

Network Usado

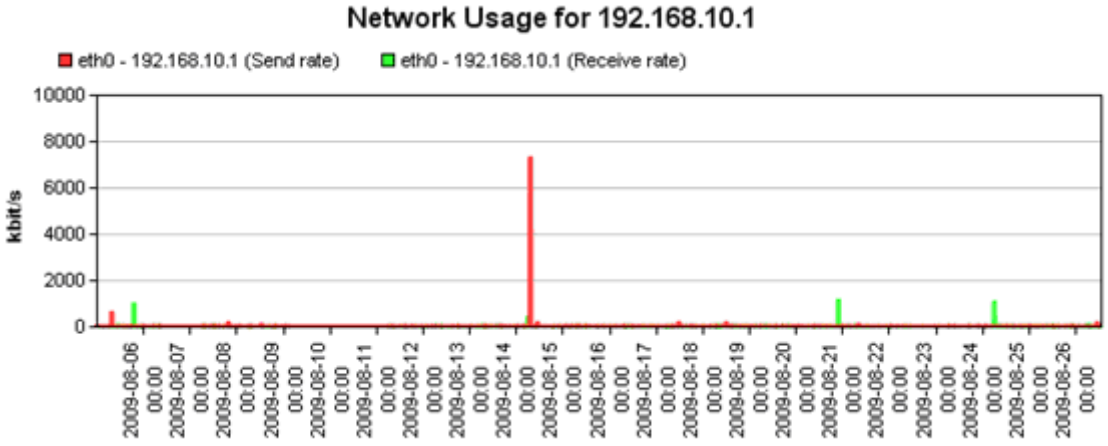


Figura D. 3 Uso de la red del servidor Mail.

En este gráfico se puede observar que el recurso de red no es crítico para este servidor ya que llega a consumir 7.5 Mbps en su mayor pico generado el día 14 de Agosto del 2009.

Disk Performance

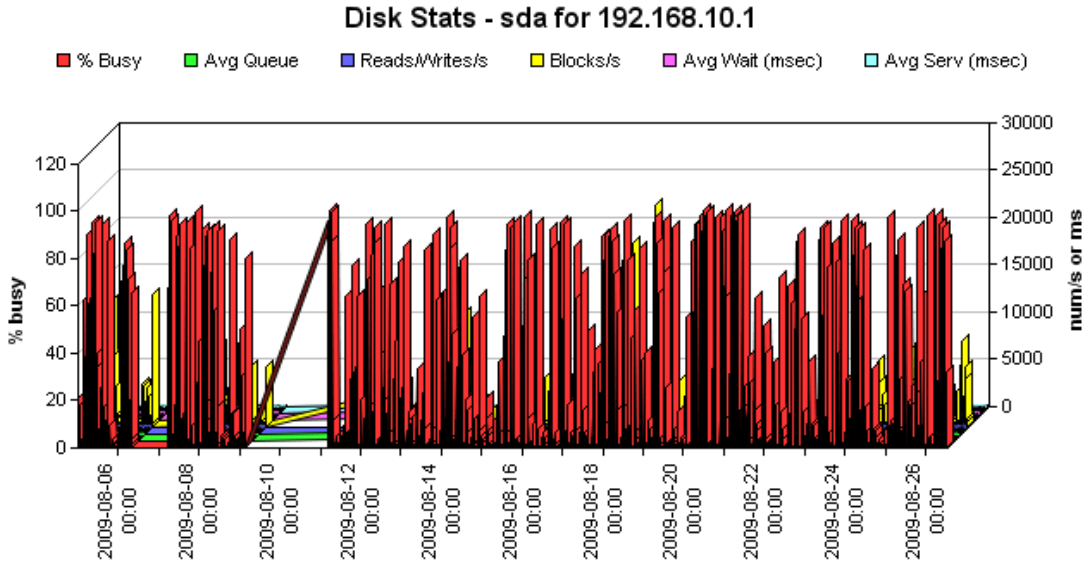


Figura D. 4 Uso del disco del servidor Mail.

En este gráfico se puede observar que la ocupación del disco es un factor crítico para este servidor ya que el porcentaje de uso llega al 90% del recurso**.**

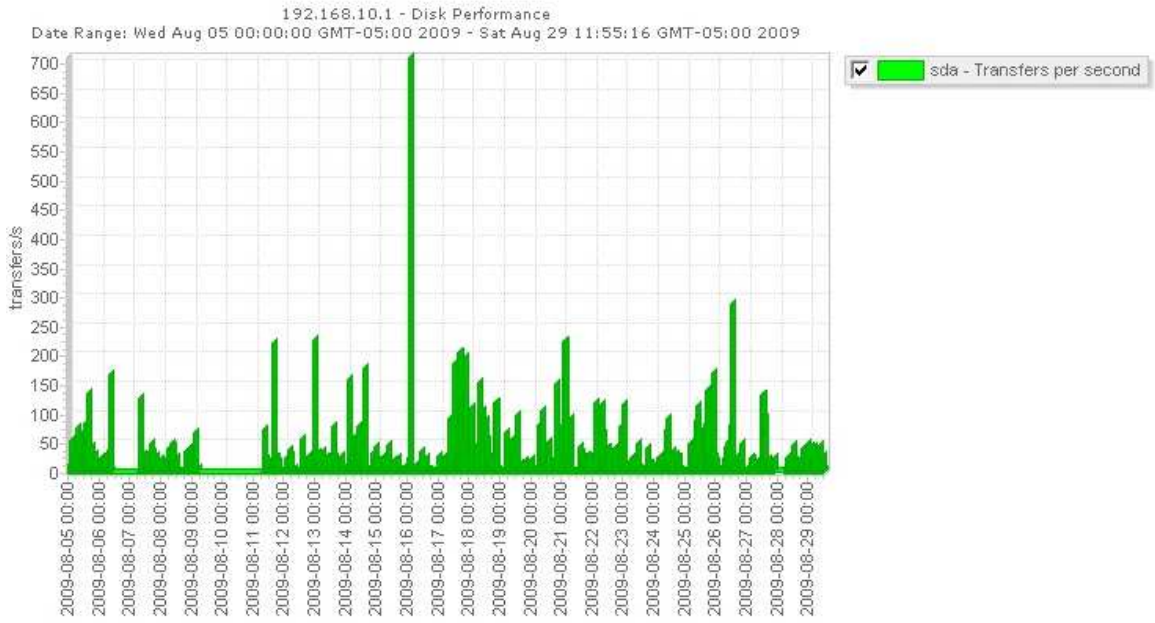


Figura D. 5 Transacciones/s del disco del servidor Mail.

La cantidad de transferencias por segundo (IOPS) es variable, sin embargo se generan picos de 700 IOPS lo cual es justificable debido a la función que cumple este servidor de correo electrónico.

Capacidad del sistema de archivos

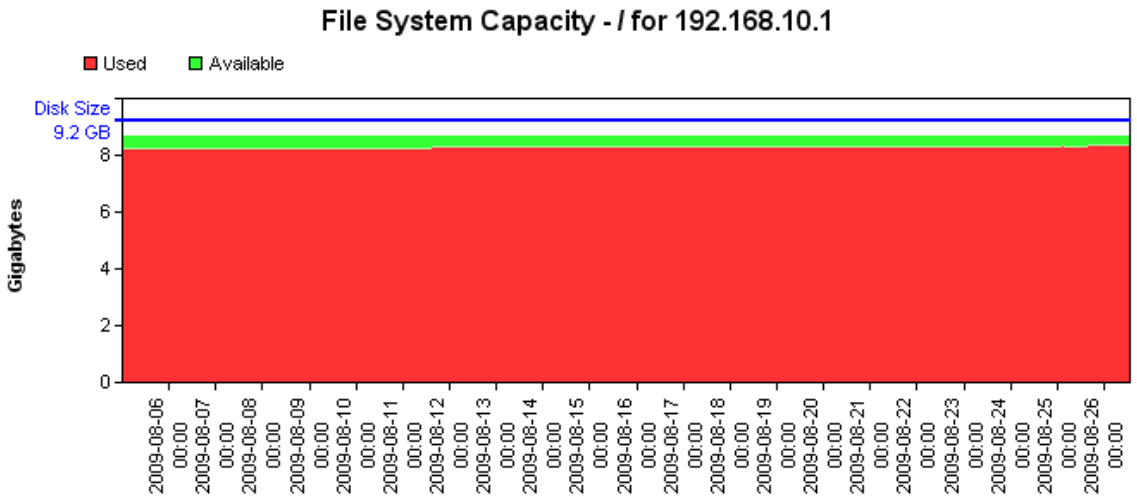
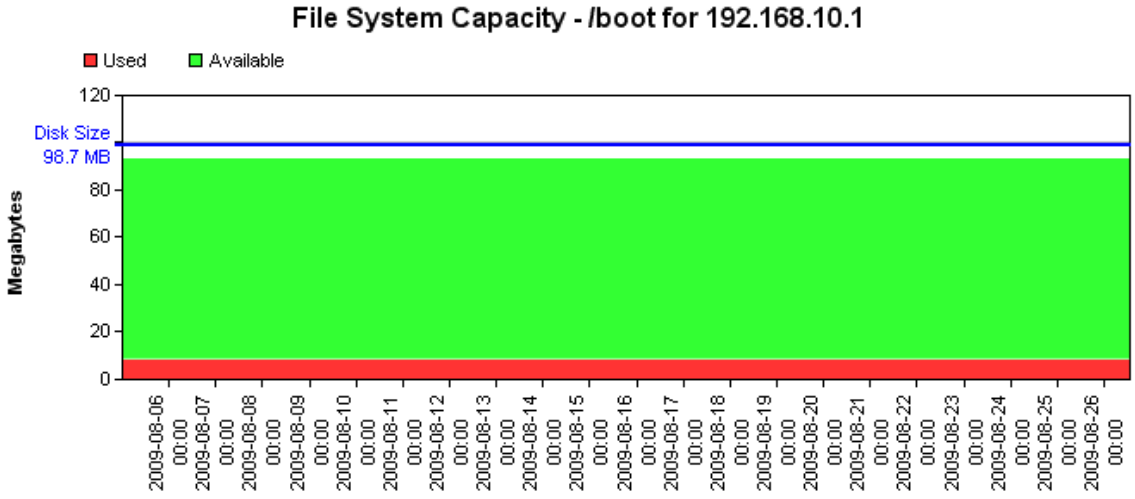


Figura D. 6 Capacidad de Archivos del sistema en root del servidor Mail.



192.168.10.1 -- MailServer

	Start (MB)				End (MB)				Delta			
File System	Used	Available	Total Size	% Used	Used	Available	Total Size	% Used	Used	Available	Total Size	% Used
Total	8,651	597	9,744	88%	8,752	496	9,744	89%	101	-101	0	1%
/	8,642	511	9,643	89%	8,743	410	9,643	90%	101	-101	0	1%
/boot	9	86	101	8%	9	86	101	8%	0	0	0	0%

Figura D. 7 Capacidad de archivos del sistema en /boot del servidor Mail.

En la partición root, se tiene un consumo del 8.44 GB correspondientes al 89% de la capacidad del disco.
En la partición boot, se tiene un consumo de 9 MB correspondiente al 8% de la capacidad del disco.

Análisis del Servidor 192.168.10.13

Los resultados del análisis realizado en el servidor 192.168.10.13 se muestran a continuación con promedios de 24 horas en un período de 22 días, tiempo en el cual fue analizado el servidor.

Porcentaje de uso de CPU

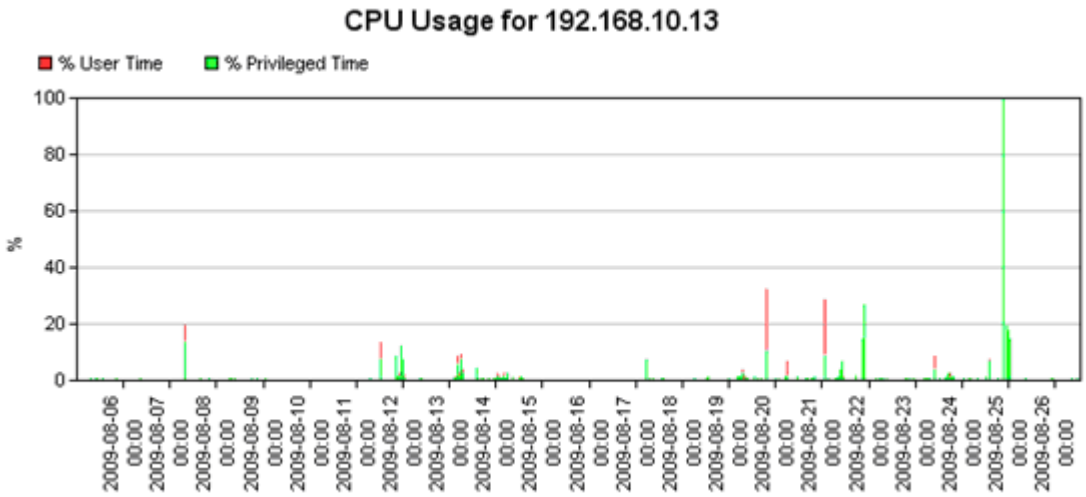


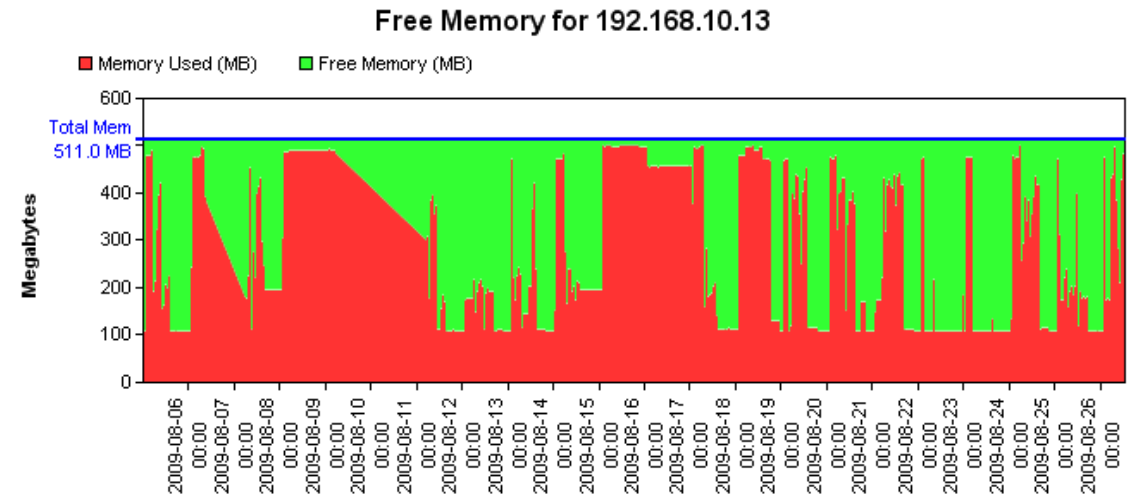
Figura D. 8 Uso del CPU del servidor Base de datos.

DETALLE DE CARGAS DE TRABAJO

Privileged-Time.- Es el porcentaje de tiempo que el kernel procesa llamadas del sistema.
User-Time-. Es el porcentaje de tiempo en que el CPU procesa hilos de aplicaciones de usuario.
Interrup-Time.- Es el porcentaje de tiempo que el CPU tarda en administrar los requerimientos del hardware correspondientes a operaciones de I/O.

En el presente gráfico se puede observar la utilización del recurso CPU del servidor 192.168.10.13 en donde se puede observar que se tiene un consumo promedio de 2% y existen momentos de consumo de CPU generándose picos del 100%, sin embargo no son frecuentes por lo cual no se lo considera un parámetro crítico. En este servidor la mayor carga de trabajo corresponde a los procesos ejecutados por el sistema.

Memoria Libre



System	CPUs	Total MHz	CPU Util %			Memory Util %			Page Scans/s		
			Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg
192.168.10.13	1	2799	100%	0%	1%	98%	20%	56%	0	0	0

Figura D. 9 Uso de la memoria del servidor Base de datos.

La presente estadística muestra la memoria que está siendo utilizada por el servidor, la misma que se representa con el color rojo y de color verde la memoria disponible en una unidad de tiempo, esta lectura nos permite confirmar que este servidor tiene consumos variables de memoria, con un promedio de uso de 292.4 MB correspondiente al 56% del total, llegando a generar picos sobre los 400 MB, por lo cual se lo considera un parámetro crítico.

Network Usado

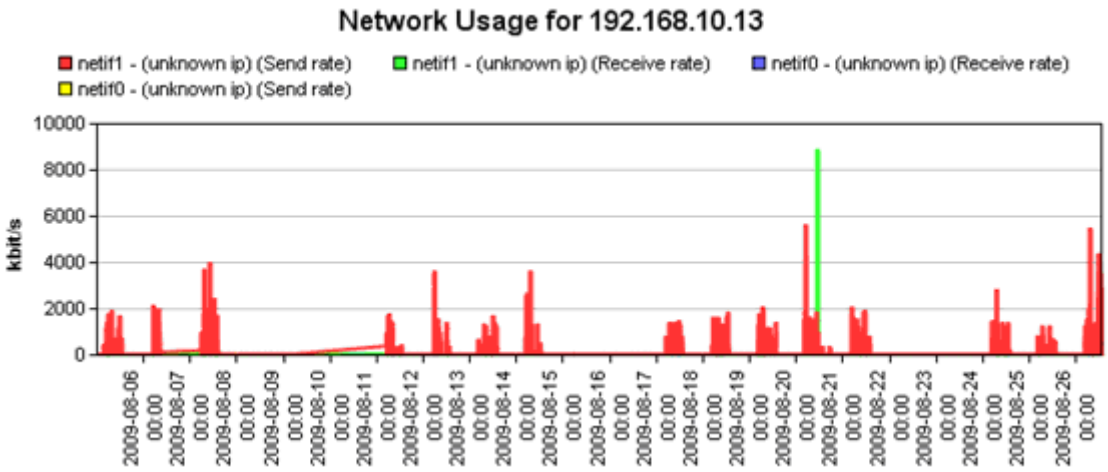


Figura D. 10 Uso de la red del servidor Base de datos.

En este gráfico se puede observar que el recurso de red no es crítico para este servidor ya que llega a consumir 7.5 Mbps en su mayor pico generado el día 21 de Agosto del 2009.

Disk Performance

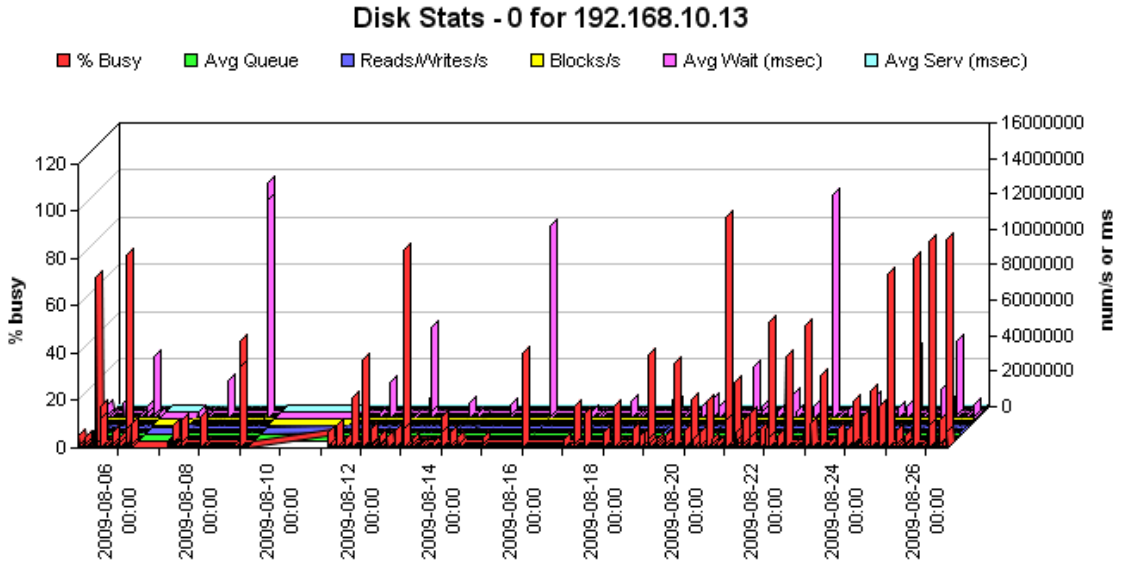


Figura D. 11 Uso del disco 0 del servidor Base de datos.

En este gráfico se puede observar que la ocupación del disco 0 no es un factor crítico ya que el promedio de uso es de 25%, presentándose no frecuentemente picos sobre el 80% de uso del recurso**.**

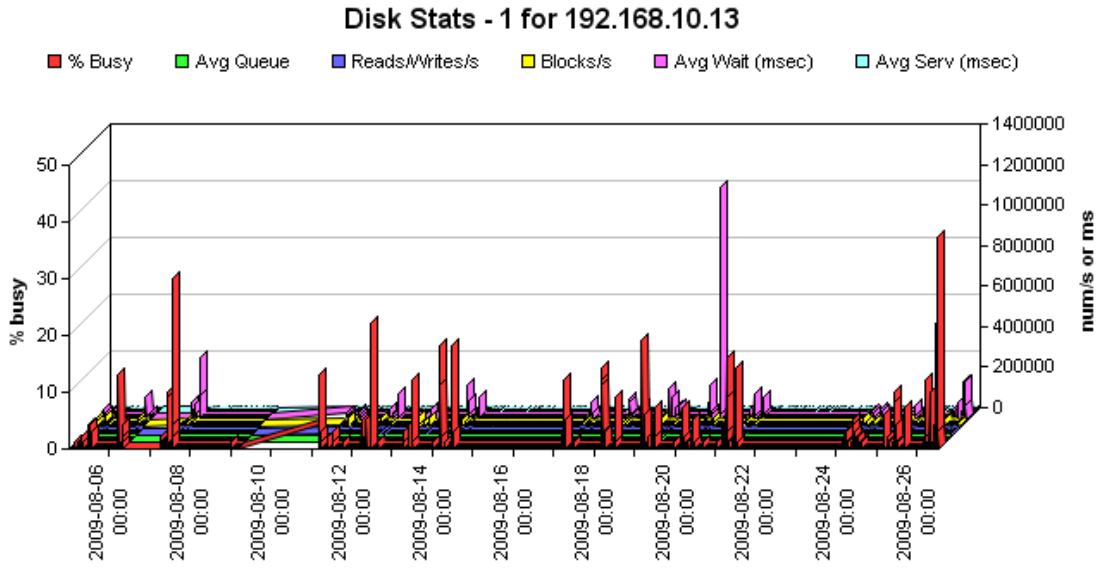


Figura D. 12 Uso del disco 1 del servidor Base de datos.

En este gráfico se puede observar que la ocupación del disco 1 no es un factor crítico para este servidor ya que el porcentaje de uso llega al 15% del recurso**.**

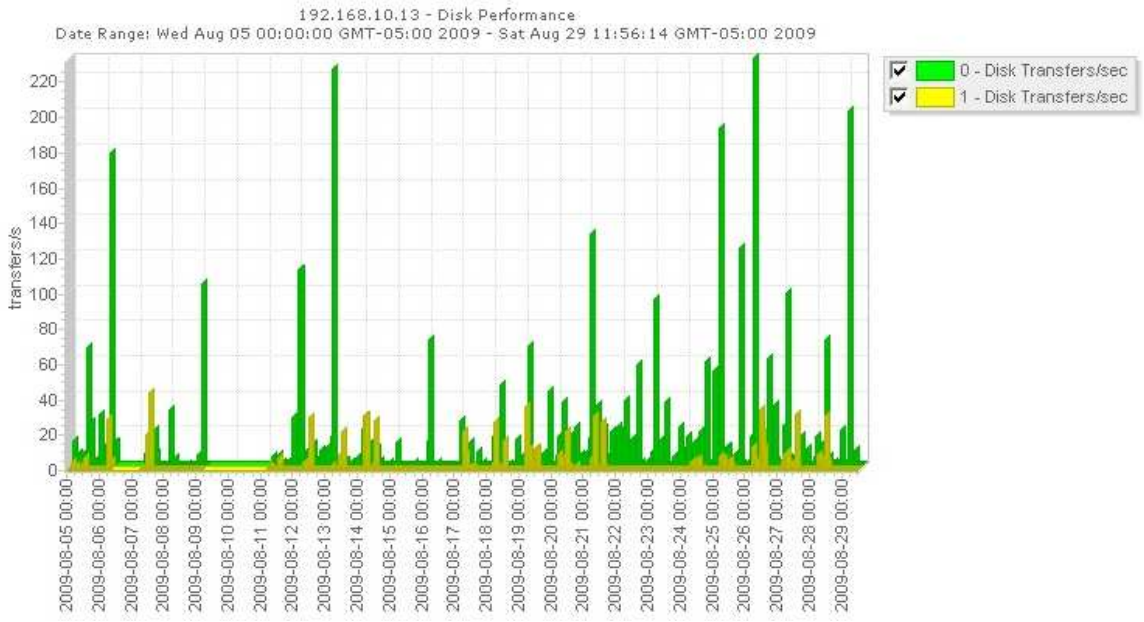


Figura D. 13 Transferencias/s del disco del servidor Base de datos.

La cantidad de transferencias por segundo (IOPS) es variable, sin embargo se generan picos sobre las 200 IOPS que justifican las acciones de lectura y escritura que se realizan en este servidor de base de datos, por lo que no se lo considera crítico.

Capacidad del sistema de archivos

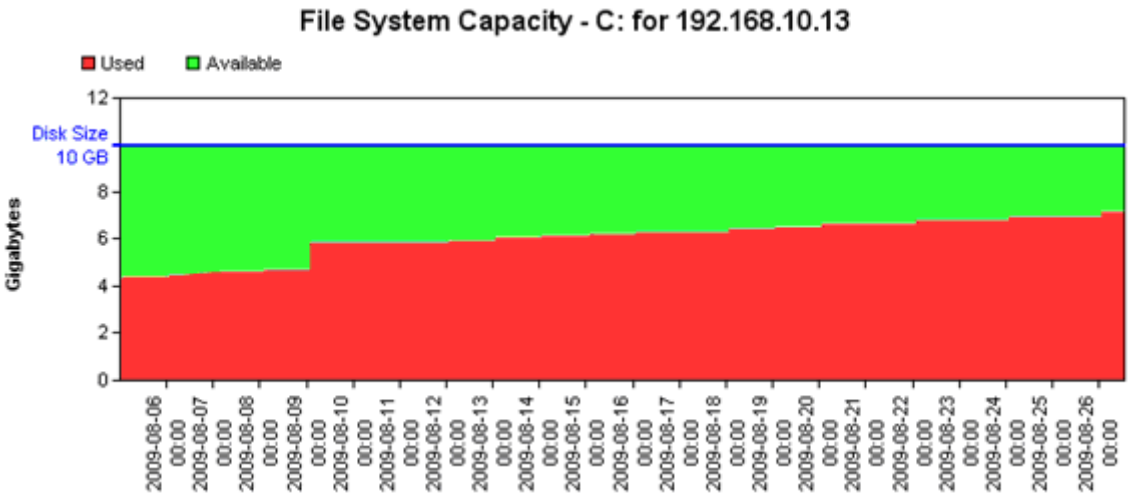
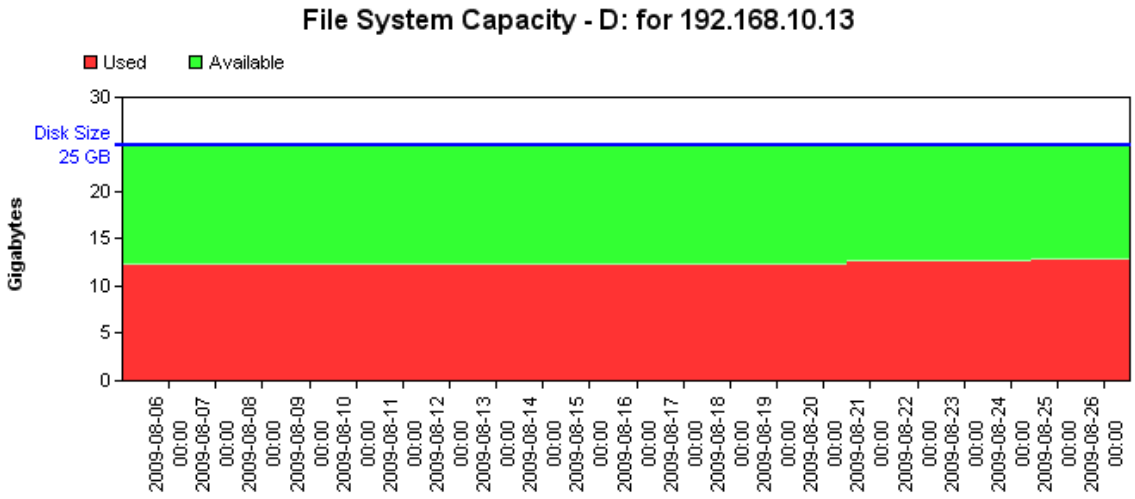


Figura D. 14 Capacidad de archivos del sistema en la unidad C.

En la partición C, se tiene un consumo del 4.6 GB correspondientes al 43% de la capacidad del disco, por lo que no se lo considera un recurso crítico.



192.168.10.13 -- ServerSys

	Start (MB)				End (MB)				Delta			
File System	Used	Available	Total Size	% Used	Used	Available	Total Size	% Used	Used	Available	Total Size	% Used
Total	17,530	19,145	36,675	47%	20,976	15,698	36,675	57%	3,446	-3,447	0	10%
C:	4,589	5,885	10,474	43%	7,526	2,947	10,474	71%	2,937	-2,938	0	28%
D:	12,941	13,260	26,201	49%	13,450	12,751	26,201	51%	509	-509	0	2%

Figura D. 15 Capacidad de archivos del sistema en la unidad D.

En la partición D, se tiene un consumo de 13 GB correspondiente al 49% de la capacidad del disco, por lo que no se lo considera un recurso crítico.

Análisis del Servidor 192.168.10.14

Los resultados del análisis realizado en el servidor 192.168.10.14 se muestran a continuación con promedios de 24 horas en un período de 22 días, tiempo en el cual fue analizado el servidor.

Porcentaje de uso de CPU

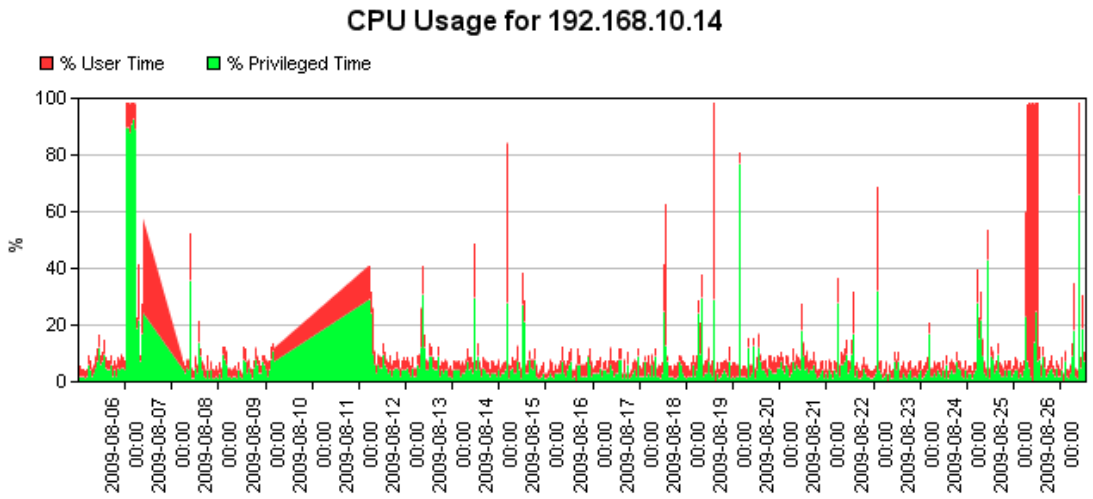


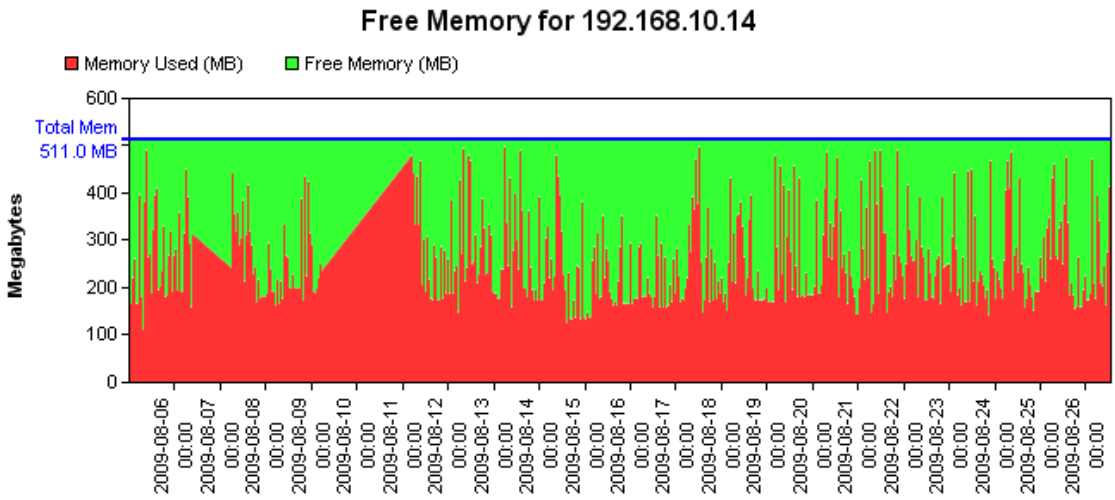
Figura D. 16 Uso del CPU del servidor de conexiones remotas.

DETALLE DE CARGAS DE TRABAJO

Privileged-Time.- Es el porcentaje de tiempo que el kernel procesa llamadas del sistema.
User-Time-. Es el porcentaje de tiempo en que el CPU procesa hilos de aplicaciones de usuario.
Interrup-Time.- Es el porcentaje de tiempo que el CPU tarda en administrar los requerimientos del hardware correspondientes a operaciones de I/O.

En el presente gráfico se puede observar la utilización del recurso CPU del servidor 192.168.10.14 en donde se puede observar que se tiene un consumo promedio de 12.6% y existen momentos de consumo de CPU generándose picos del 100%, sin embargo no son frecuentes por lo cual no se lo considera un parámetro crítico. En este servidor la mayor carga de trabajo corresponde a los procesos ejecutados por el usuario.

Memoria Libre



System	CPUs	Total MHz	CPU Util %			Memory Util %			Page Scans/s		
			Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg
192.168.10.14	1	2799	127%	2%	12%	99%	19%	49%	0	0	0

Figura D. 17 Uso del CPU del servidor de conexiones remotas.

La presente estadística muestra la memoria que está siendo utilizada por el servidor, la misma que se representa con el color rojo y de color verde la memoria disponible en una unidad de tiempo, esta lectura nos permite confirmar que este servidor tiene consumos variables de memoria, con un promedio de uso de 257.6 MB correspondiente al 49% del total, llegando a generar picos sobre los 400 MB, por lo cual se lo considera un parámetro crítico.

Network Usado

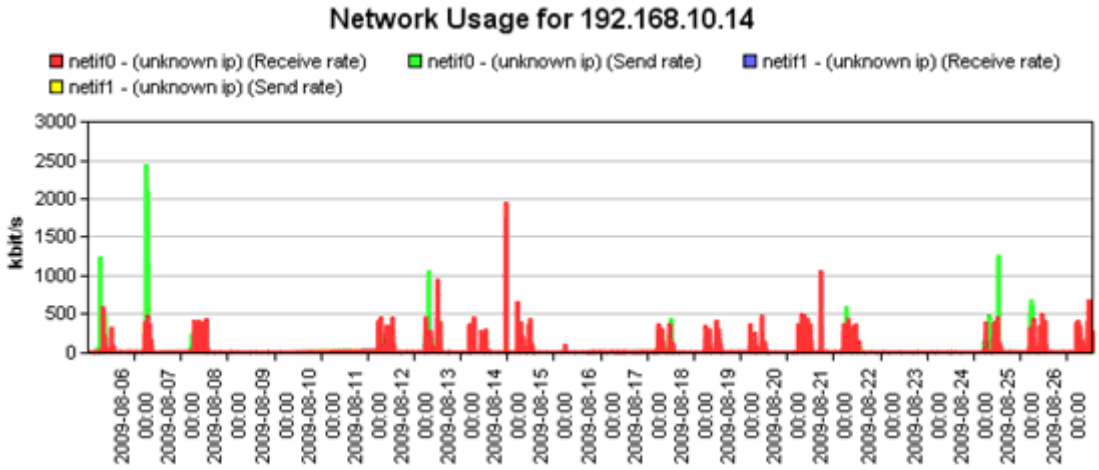


Figura D. 18 Uso de la red del servidor de conexiones remotas.

En este gráfico se puede observar que el recurso de red no es crítico para este servidor ya que llega a consumir 2.5 Mbps en su mayor pico generado el día 7 de Agosto del 2009.

Disk Performance

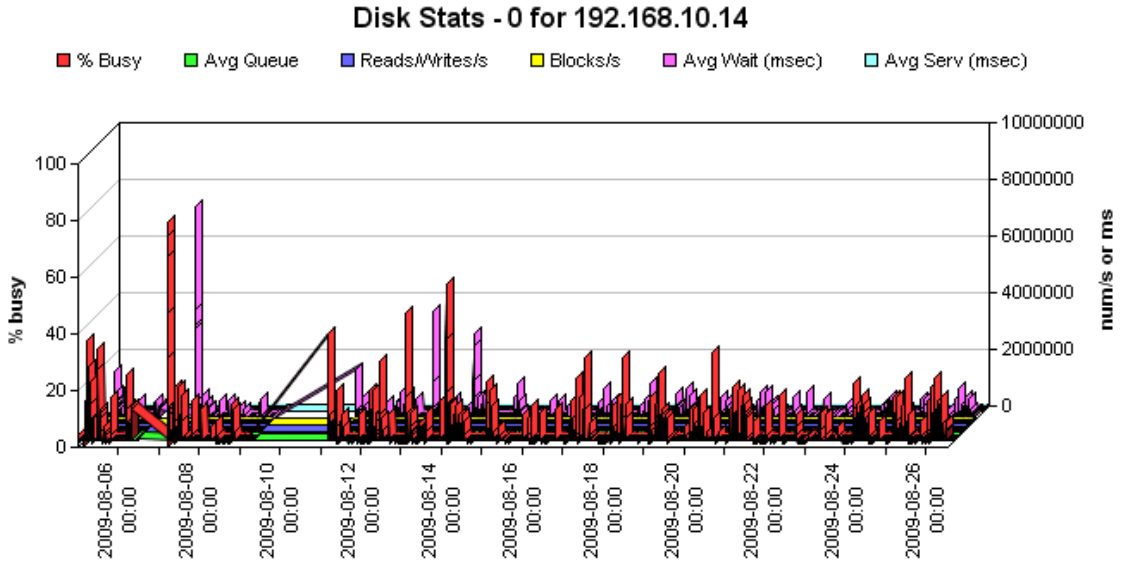


Figura D. 19 Uso del disco del servidor de conexiones remotas.

En este gráfico se puede observar que la ocupación del disco no es un factor crítico ya que el promedio de uso es de 25%, presentándose no frecuentemente picos sobre el 60% de uso del recurso**.**

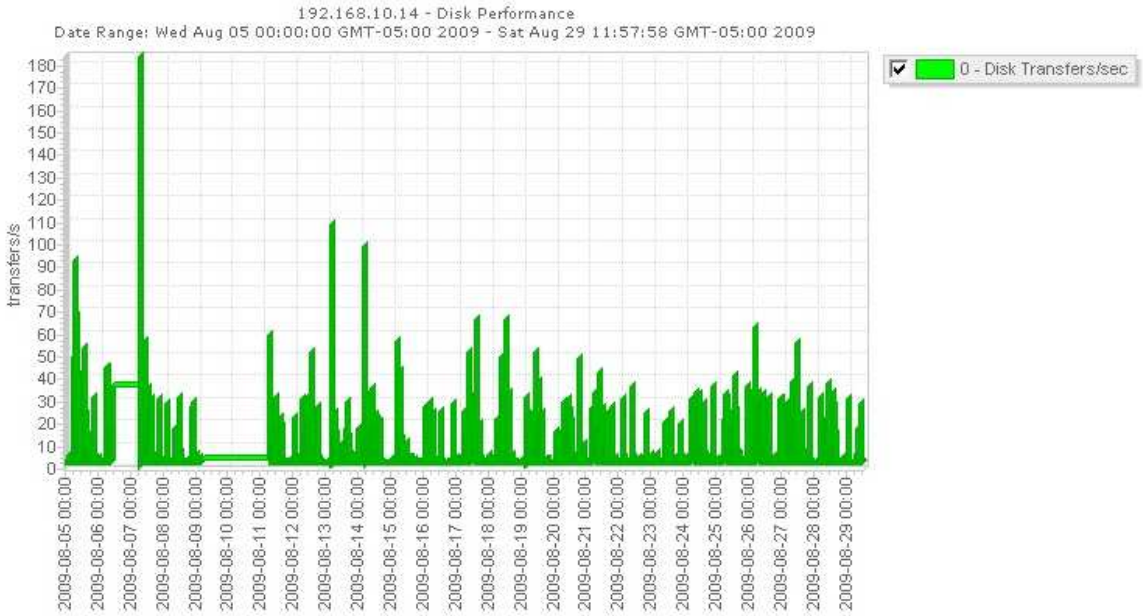
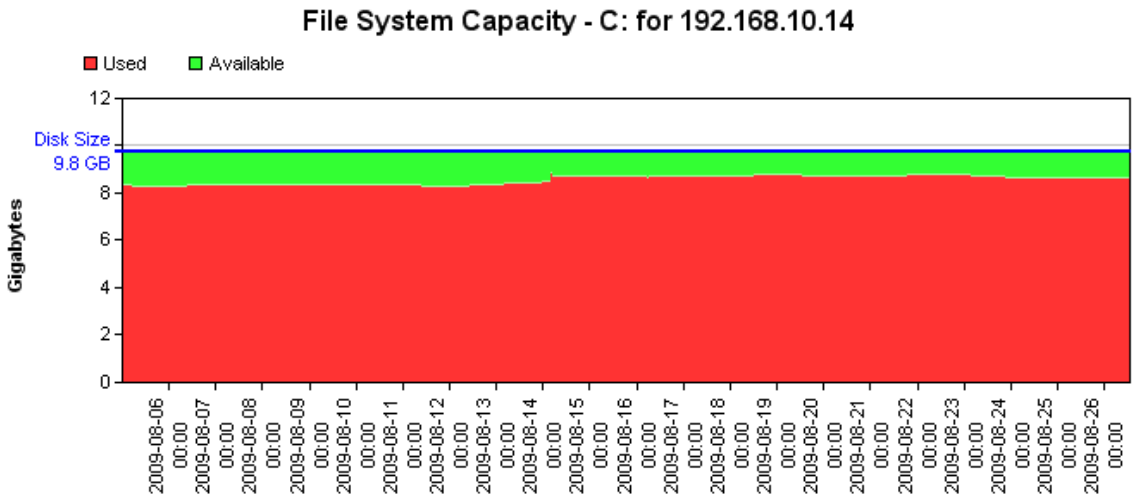


Figura D. 20 Transferencias/s del disco.

La cantidad de transferencias por segundo (IOPS) es variable, sin embargo se generan picos de 180 IOPS, por lo que no se lo considera crítico.

Capacidad del sistema de archivos



192.168.10.14 -- Remote_Desktop

	Start (MB)				End (MB)				Delta			
File System	Used	Available	Total Size	% Used	Used	Available	Total Size	% Used	Used	Available	Total Size	% Used
Total	8,776	1,465	10,241	85%	9,105	1,136	10,241	88%	329	-329	0	3%
C:	8,776	1,465	10,241	85%	9,105	1,136	10,241	88%	329	-329	0	3%

Figura D. 21 Capacidad de archivos del sistema.

En la partición C, se tiene un consumo de 8.8 GB correspondiente al 85% de la capacidad del disco, por lo que se lo considera un recurso crítico.

Análisis del Servidor 192.168.10.55

Los resultados del análisis realizado en el servidor 192.168.10.55 se muestran a continuación con promedios de 24 horas en un período de 22 días, tiempo en el cual fue analizado el servidor.

Porcentaje de uso de CPU

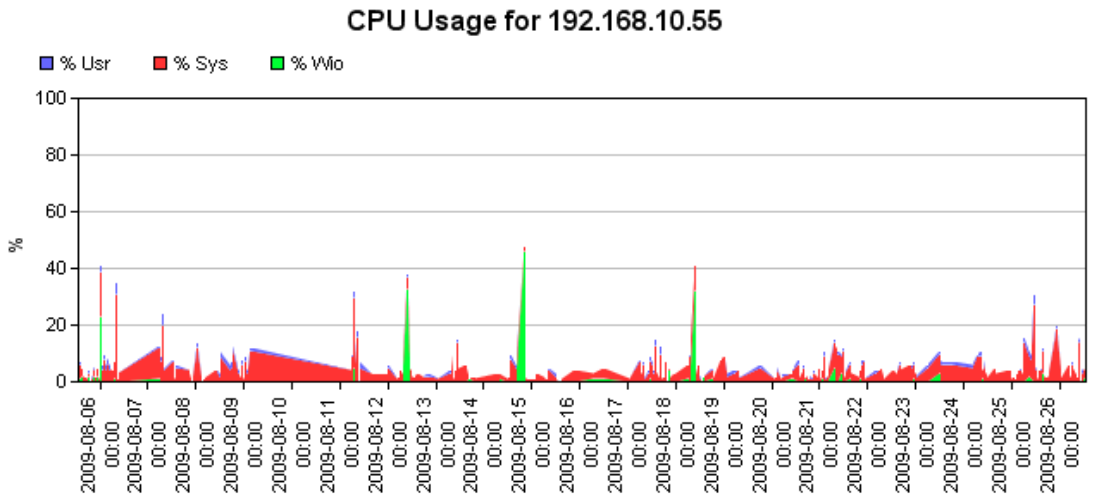


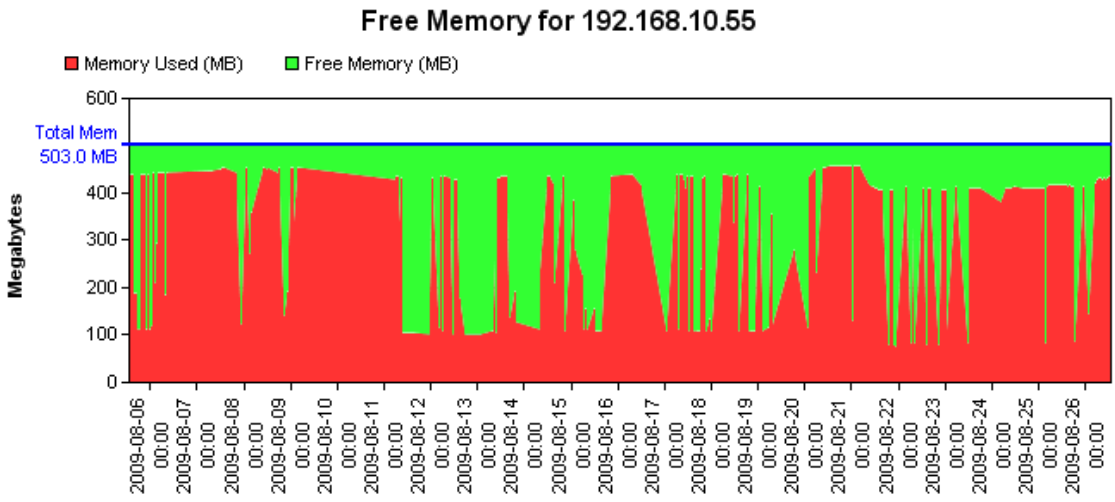
Figura D. 22 Uso del CPU del firewall.

DETALLE DE CARGAS DE TRABAJO

Privileged-Time.- Es el porcentaje de tiempo que el kernel procesa llamadas del sistema.
User-Time-. Es el porcentaje de tiempo en que el CPU procesa hilos de aplicaciones de usuario.
Interrup-Time.- Es el porcentaje de tiempo que el CPU tarda en administrar los requerimientos del hardware correspondientes a operaciones de I/O.

En el presente gráfico se puede observar la utilización del recurso CPU del servidor 192.168.10.55 en donde se puede observar que se tiene un consumo promedio de 5.82%, sin embargo existen varios momentos de alto consumo de CPU generándose picos del 50%, por lo cual no se lo considera un parámetro crítico. En este servidor la mayor carga de trabajo corresponde a los procesos ejecutados por el usuario.

Memoria Libre



System	CPUs	Total MHz	CPU Util %			Memory Util %			Page Scans/s		
			Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg
192.168.10.55	1	2798	100%	0%	5%	90%	11%	70%	0	0	0

Figura D. 23 Uso de la memoria del firewall.

La presente estadística muestra la memoria que está siendo utilizada por el servidor, la misma que se representa con el color rojo y de color verde la memoria disponible en una unidad de tiempo, esta lectura nos permite confirmar que este servidor tiene consumos variables de memoria, con un promedio de uso de 358.4 MB correspondiente al 70% del total, llegando a generar picos sobre los 460.8 MB correspondientes al 90%, por lo cual se lo considera un parámetro crítico.

Network Usado

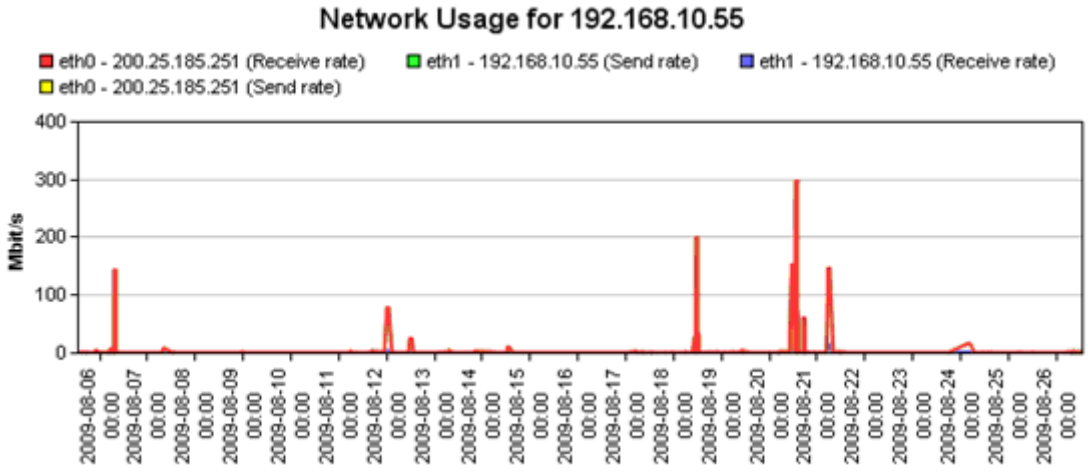


Figura D. 24 Uso de la red del firewall.

En este gráfico se puede observar que el recurso de red no es crítico para este servidor ya que llega a generar 300 Mbps en su mayor pico generado el día 20 de Agosto del 2009.

Disk Performance

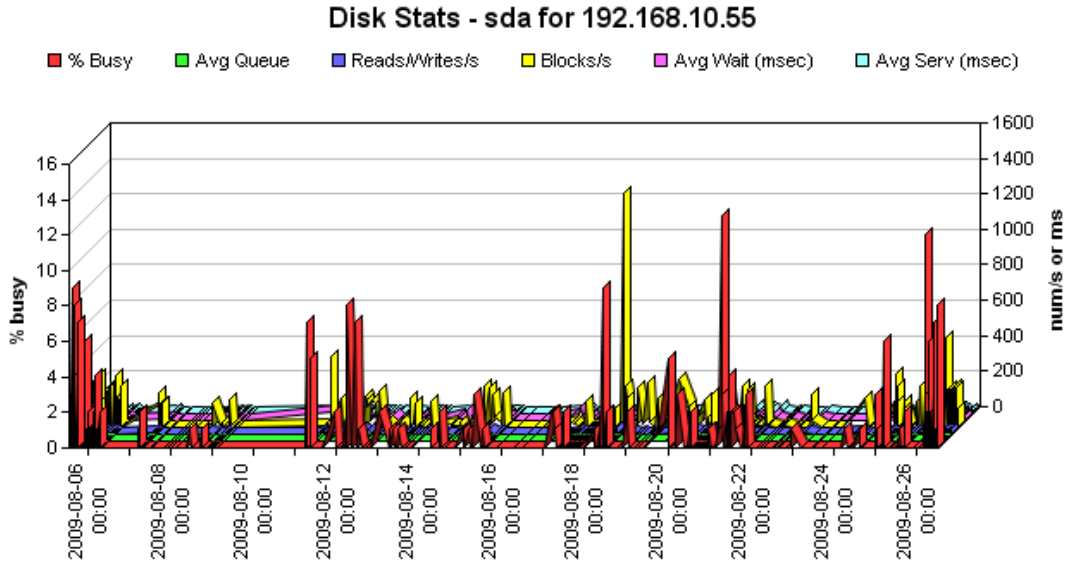


Figura D. 25 Uso del disco sda del firewall.

En este gráfico se puede observar que la ocupación de este disco no es un factor crítico para este servidor ya que el porcentaje de uso llega al 12% del recurso**.**
Se tiene un máximo de 1200 bloques/seg (1 bloque=512 bytes), por lo tanto tenemos un throughput de 4,91 Mbps.

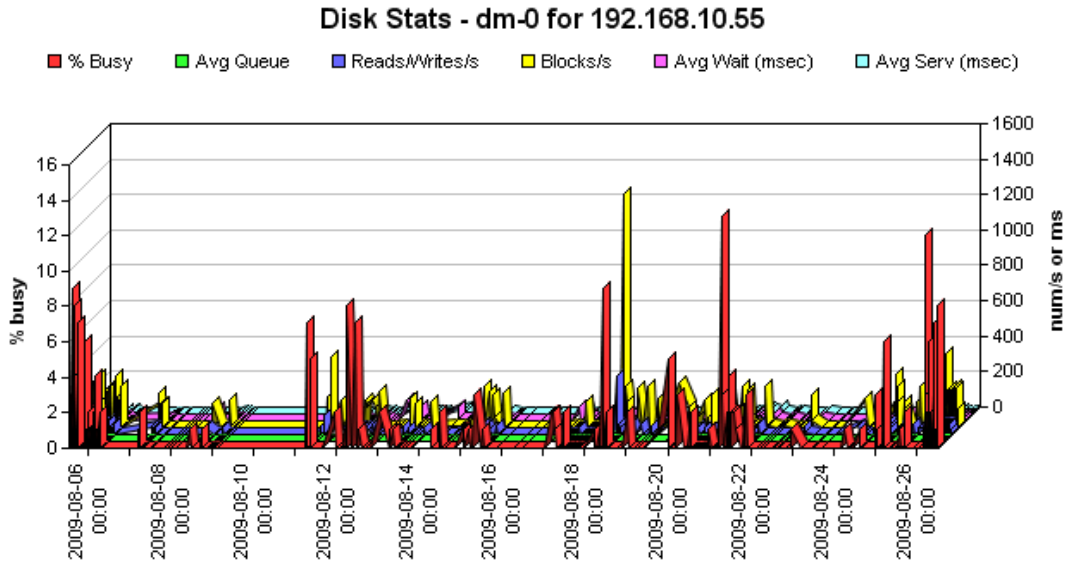


Figura D. 26 Uso del disco 0 del firewall.

En este gráfico se puede observar que la ocupación de este disco no es un factor crítico para este servidor ya que el porcentaje de uso llega al 12% del recurso**.**
Se tiene un máximo de 1200 bloques/seg (1 bloque=512 bytes), por lo tanto tenemos un throughput de 4.91 Mbps.

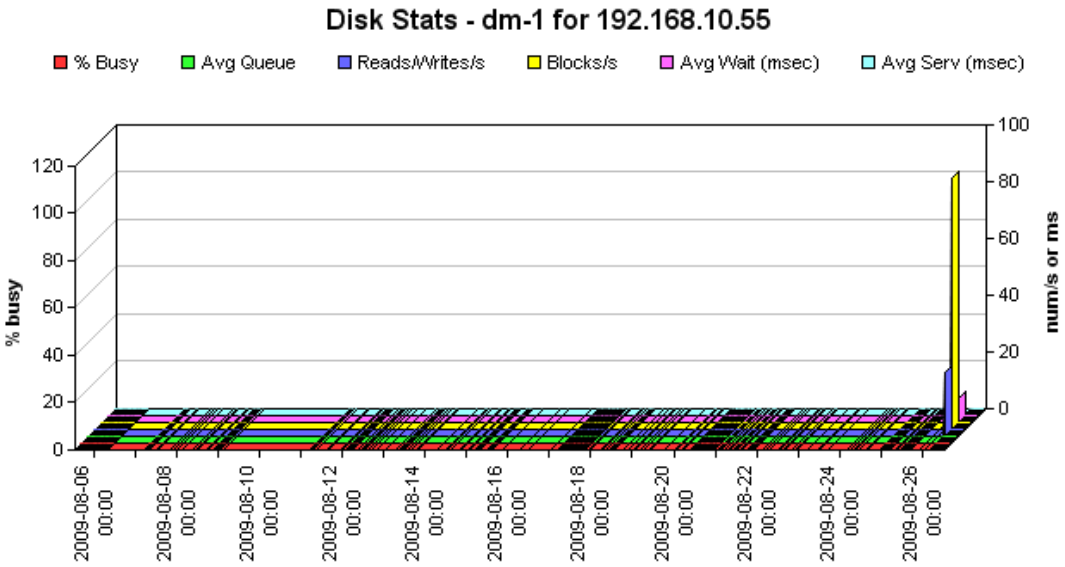


Figura D. 27 Uso del disco 1 del firewall.

En este gráfico se puede observar que la ocupación de este disco no es un factor crítico para este servidor ya que el porcentaje de uso llega al 1% del recurso**.**
Se tiene un máximo de 80 bloques/seg (1 bloque=512 bytes), por lo tanto tenemos un throughput de 0.327 Mbps.

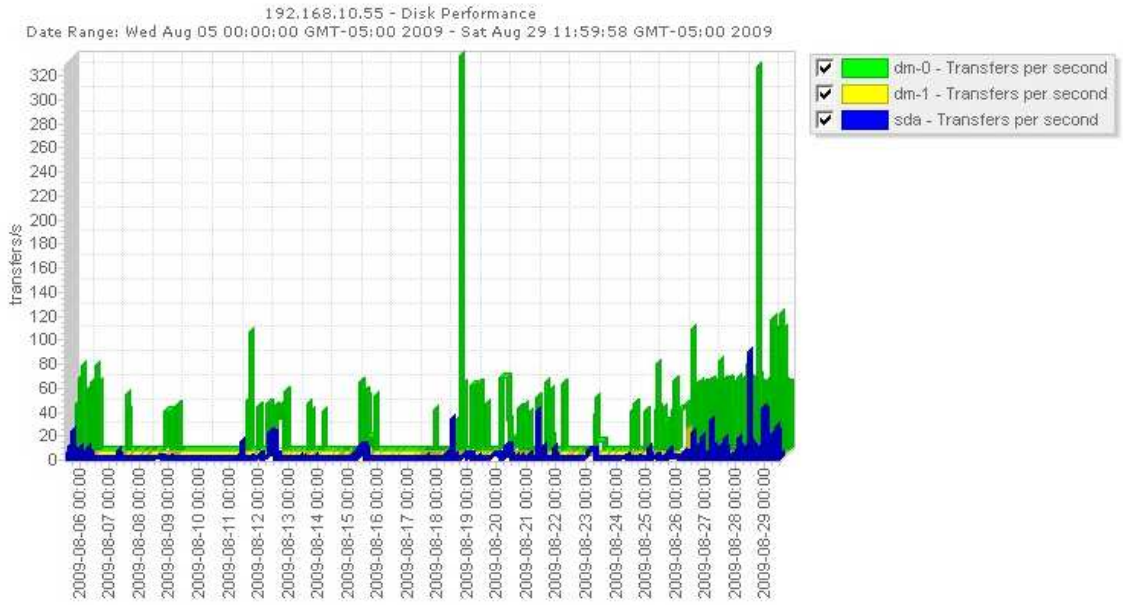


Figura D. 28 Transacciones/s del disco del firewall.

La cantidad de transferencias por segundo (IOPS) es variable en todos los discos, sin embargo se generan picos sobre las 320 IOPS en el disco dm-0, 20 IOPS en el disco dm-1, 80 IOPS en el disco sda, lo cual es justificable debido a la función que cumple este servidor tipo firewall, pues todo el trafico de entrada y salida se filtra a través de este servidor.

Capacidad del sistema de archivos

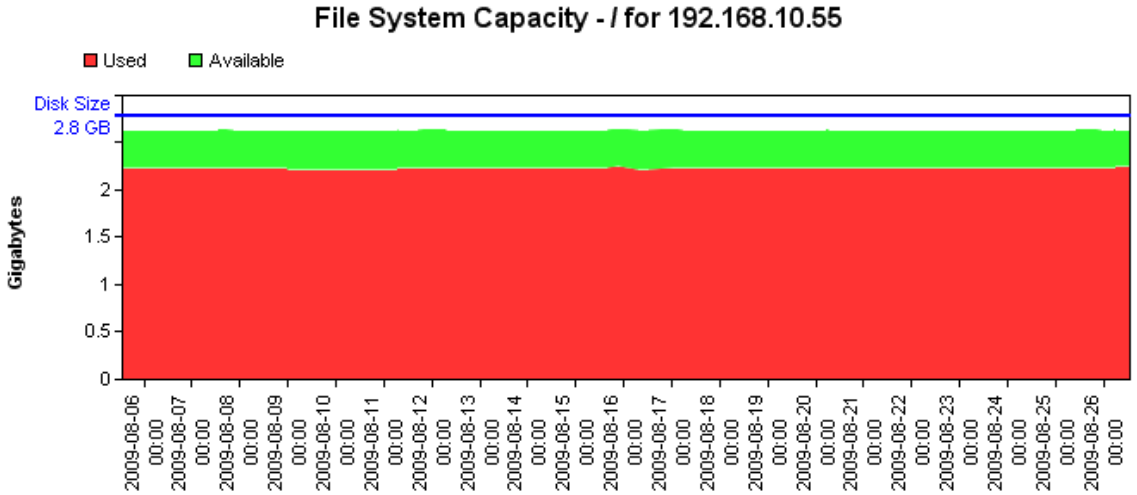
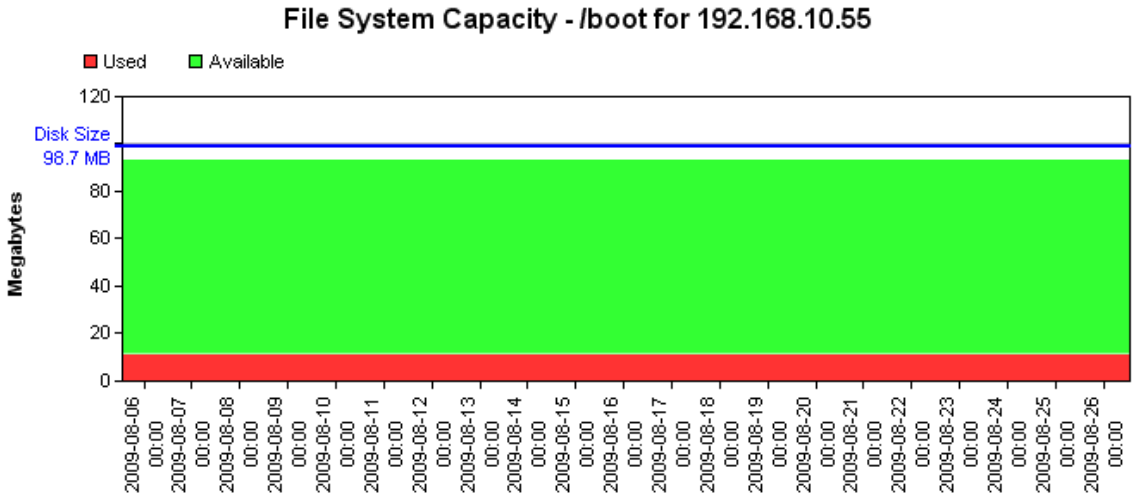


Figura D. 29 Capacidad de los archivos del sistema de root.



192.168.10.55 -- firewall

	Start (MB)				End (MB)				Delta			
File System	Used	Available	Total Size	% Used	Used	Available	Total Size	% Used	Used	Available	Total Size	% Used
Total	2,345	519	3,021	77%	2,373	491	3,021	78%	28	-28	0	1%
/	2,334	435	2,920	79%	2,362	407	2,920	80%	28	-28	0	1%
/boot	11	84	101	10%	11	84	101	10%	0	0	0	0%

Figura D. 30 Capacidad de los archivos del sistema de la unidad boot.

En la partición root, se tiene un consumo del 2.28 GB correspondientes al 79% de la capacidad del disco.
En la partición boot, se tiene un consumo de 11 MB correspondiente al 10% de la capacidad del disco.

Análisis del Servidor 192.168.10.63

Los resultados del análisis realizado en el servidor 192.168.10.63 se muestran a continuación con promedios de 24 horas en un período de 22 días, tiempo en el cual fue analizado el servidor.

Porcentaje de uso de CPU

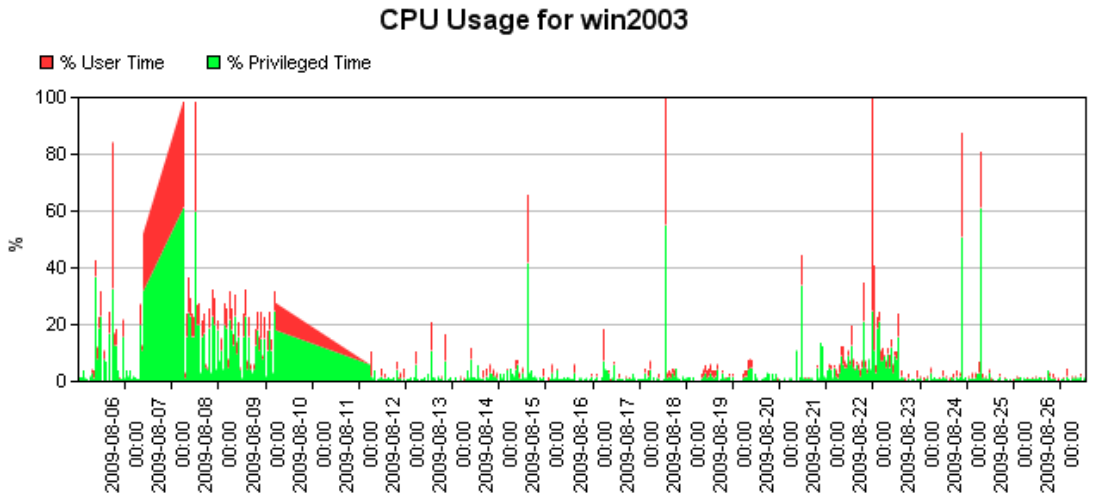


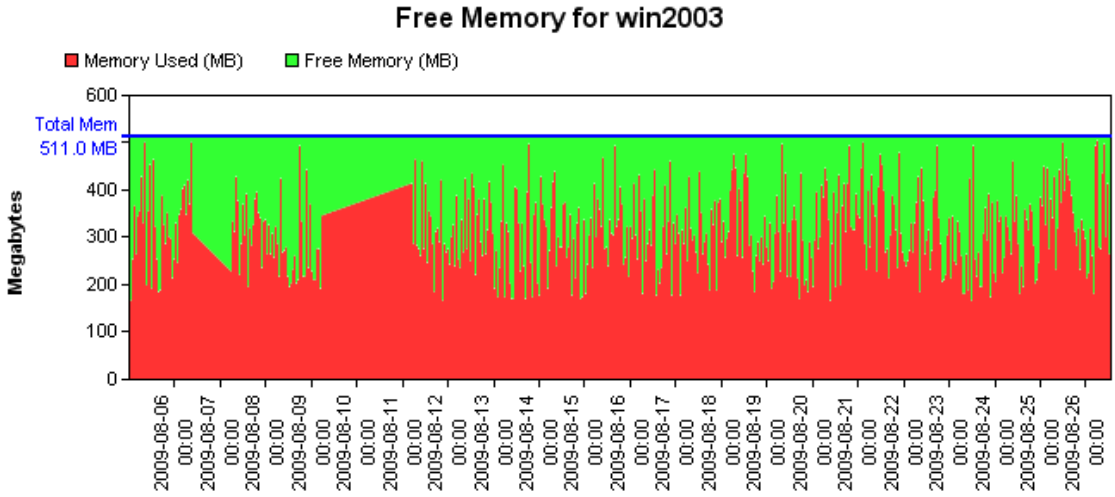
Figura D. 31 Uso de CPU del servidor de Contabilidad.

DETALLE DE CARGAS DE TRABAJO

Privileged-Time.- Es el porcentaje de tiempo que el kernel procesa llamadas del sistema.
User-Time-. Es el porcentaje de tiempo en que el CPU procesa hilos de aplicaciones de usuario.
Interrup-Time.- Es el porcentaje de tiempo que el CPU tarda en administrar los requerimientos del hardware correspondientes a operaciones de I/O.

En el presente gráfico se puede observar la utilización del recurso CPU del servidor 192.168.10.63 en donde se puede observar que se tiene un consumo promedio de 5.06%, sin embargo existen varios momentos de alto consumo de CPU generándose picos del 100%, por lo cual se lo considera un parámetro crítico. En este servidor la mayor carga de trabajo corresponde a los procesos ejecutados por el usuario.

Memoria Libre



System	CPUs	Total MHz	CPU Util %			Memory Util %			Page Scans/s		
			Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg
win2003	1	2798	102%	0%	5%	99%	28%	61%	0	0	0

Figura D. 32 Uso de memoria del servidor de Contabilidad.

La presente estadística muestra la memoria que está siendo utilizada por el servidor, la misma que se representa con el color rojo y de color verde la memoria disponible en una unidad de tiempo, esta lectura nos permite confirmar que este servidor tiene consumos variables de memoria, con un promedio de uso de 312.32 MB correspondiente al 61% del total, llegando a generar picos sobre los 506.88 MB, por lo cual se lo considera un parámetro crítico.

Network Usado

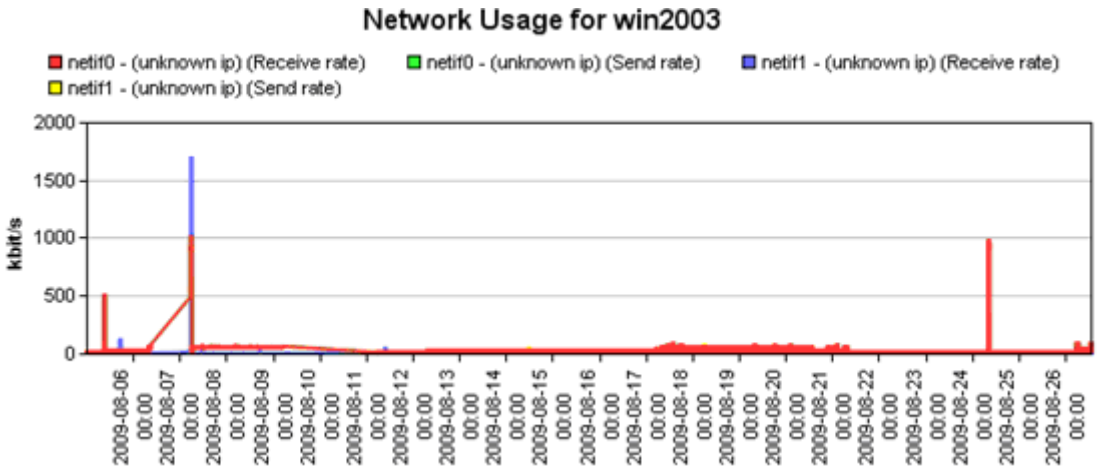


Figura D. 33 Uso de la red del servidor de Contabilidad.

En este gráfico se puede observar que el recurso de red no es crítico para este servidor ya que llega a consumir 1.7 Mbps en su mayor pico generado el día 7 de Agosto del 2009.

Disk Performance

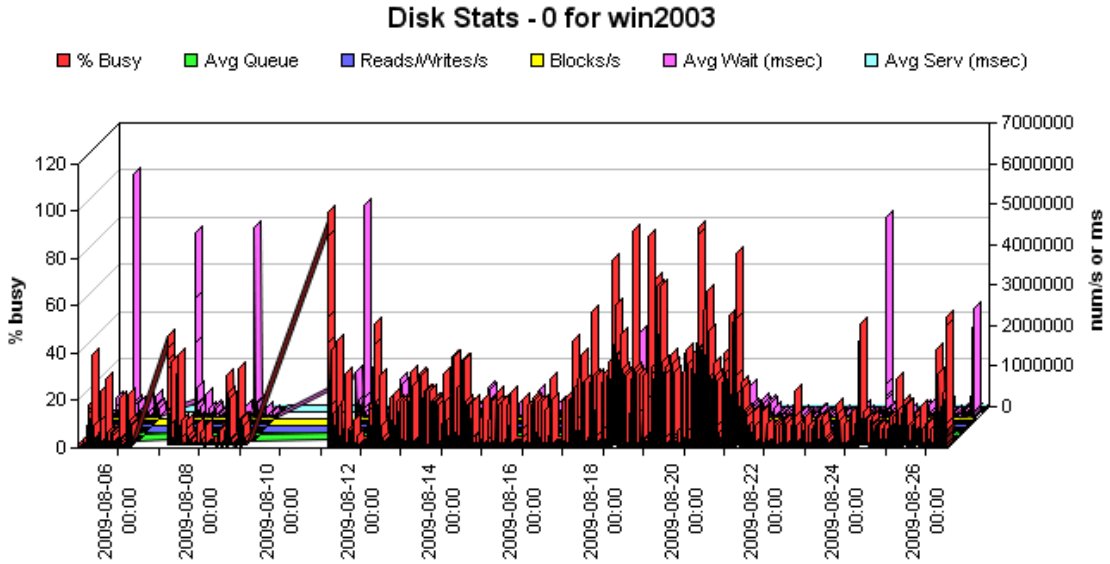


Figura D. 34 Uso del disco 0 del servidor de Contabilidad.

En este gráfico se puede observar que la ocupación de este disco es un factor crítico para este servidor ya que el porcentaje de uso llega al 80% del recurso**.**

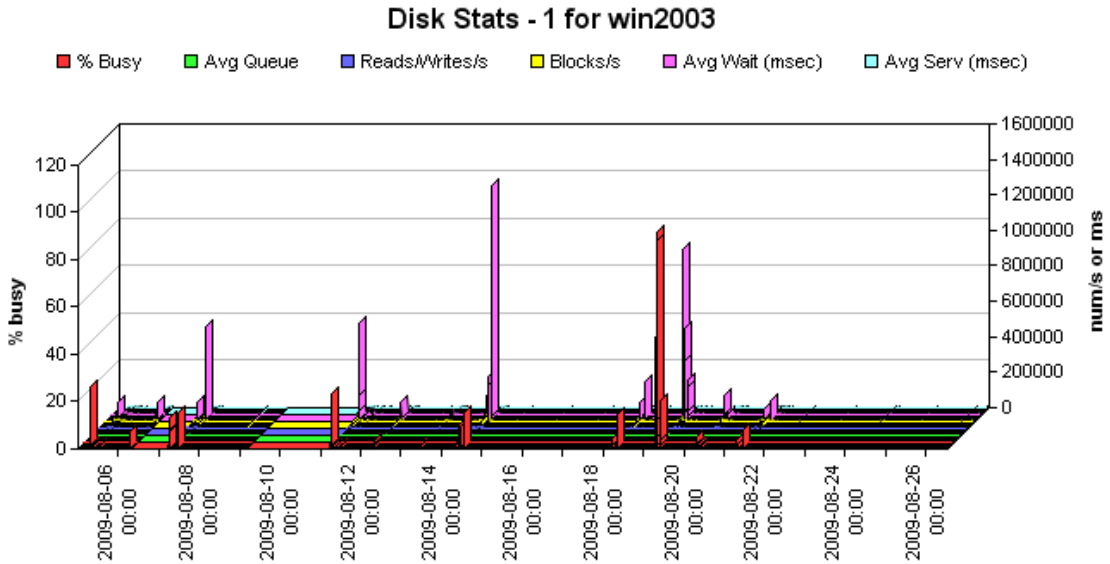


Figura D. 35 Uso del disco 1 del servidor de Contabilidad.

En este gráfico se puede observar que la ocupación de este disco no es un factor crítico para este servidor ya que el porcentaje de uso tiene un promedio del 20% pero llega a generar picos del 80% del recurso**.**

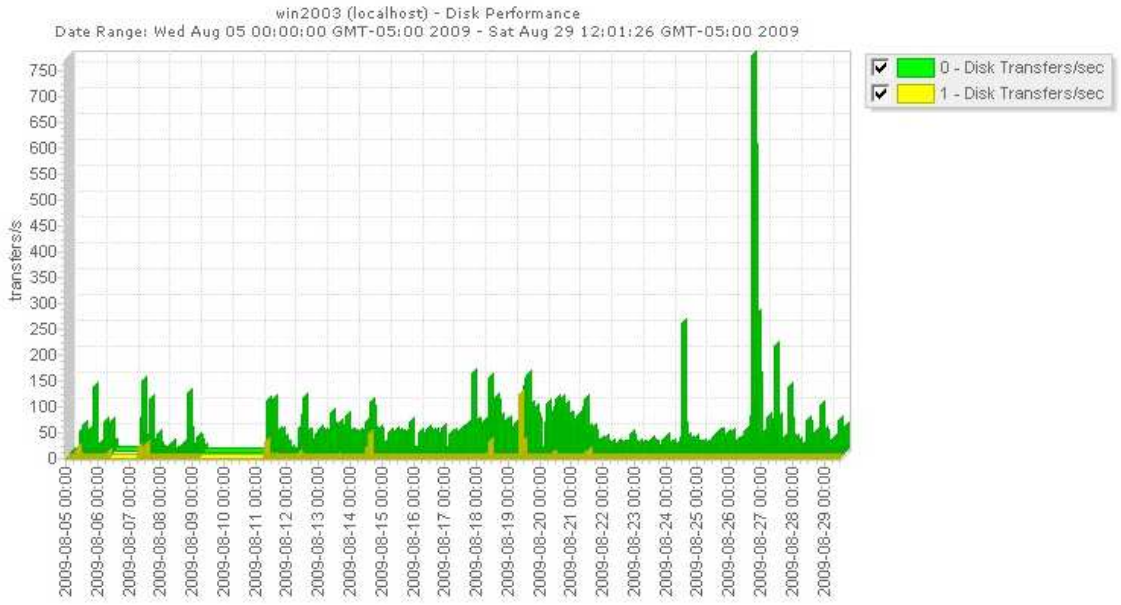


Figura D. 36 Transferencias/s del disco del servidor de Contabilidad.

La cantidad de transferencias por segundo (IOPS) es variable en los discos, sin embargo se generan picos sobre las 750 IOPS en el disco 0, y 100 IOPS en el disco 1, lo cual es justificable debido a la función que cumple este servidor de contabilidad.

Capacidad del sistema de archivos

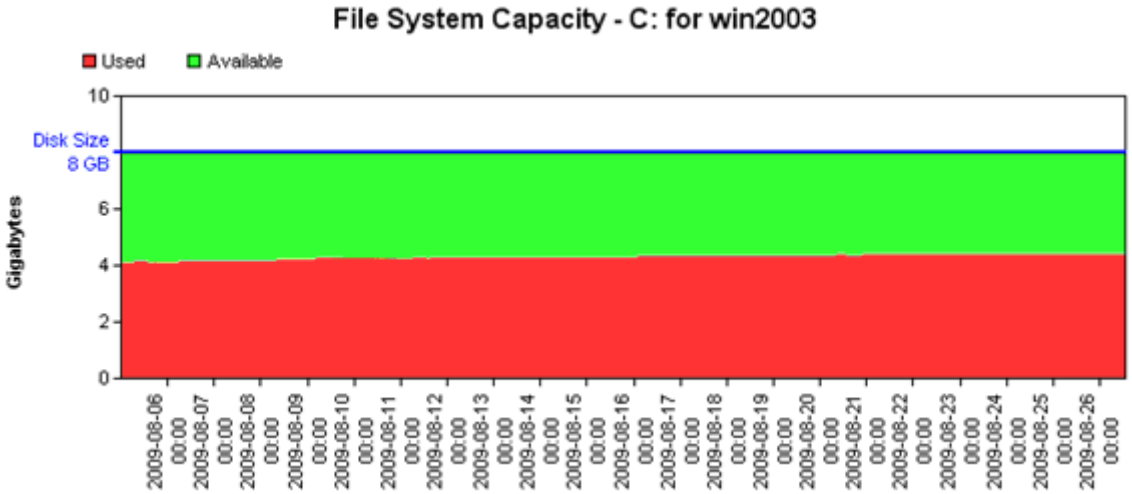
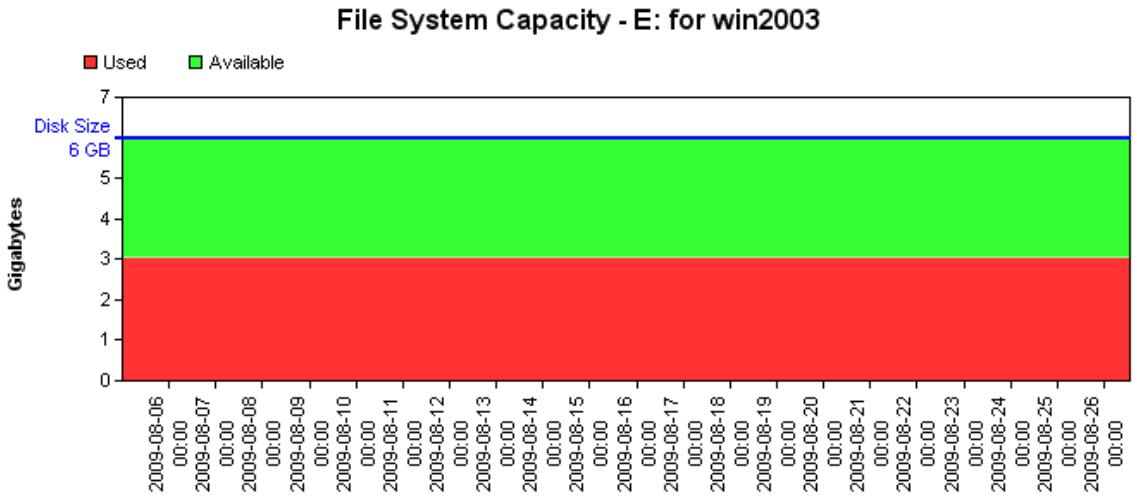


Figura D. 37 Capacidad de archivos del sistema en la unidad C.



win2003 -- Default self-monitoring host

	Start (MB)				End (MB)				Delta			
File System	Used	Available	Total Size	% Used	Used	Available	Total Size	% Used	Used	Available	Total Size	% Used
Total	7,537	7,129	14,666	51%	7,879	6,786	14,666	53%	342	-343	0	2%
C:	4,342	4,035	8,377	51%	4,675	3,702	8,377	55%	333	-333	0	4%
E:	3,195	3,094	6,289	50%	3,204	3,084	6,289	50%	9	-10	0	0%

Figura D. 38 Capacidad de archivos del sistema en la unidad E.

En la partición C:, se tiene un consumo del 4.24 GB correspondientes al 51% de la capacidad del disco.
En la partición E:, se tiene un consumo de 3.12 GB correspondiente al 50% de la capacidad del disco.

ANEXO E

INSTALACIÓN DEL SERVIDOR DE DISCOS SANMELODY

ANEXO E. INSTALACIÓN DEL SERVIDOR DE DISCOS SANMELODY

Los requerimientos del sistema SANMelody 3.0 son:

Software

- Microsoft Windows Server 2008 (ediciones standard y Enterprise, 32- & 64-bit) SP2
- Microsoft Microsoft .NET Framework Version 3.5 Redistributable
- TCP/IP Instalado y configurado
- Internet Explorer 7.0 o superior.

Hardware

PC Server (2 para alta disponibilidad) con:
1.4 GHz o superior x86 or x64 CPU (procesadores *Itanium no son soportados*)

- 1 GB de espacio disponible en el disco duro
- 2 GB de memoria mínimo
- Conexión Internet/LAN
- 2 o más adaptadores de Fiber Channel o tarjetas de red Ethernet para tráfico iSCSI.

Primero se debe tener el sistema operativo actualizado con todos los parches disponibles y luego deshabilitar las actualizaciones automáticas para evitar que se reinicie el servidor.

Se debe comprobar que se tienen discos atachados al servidor, y que estén vacíos, para poder inicializarlos y dejarlos en configuración básica y sin formatear.

Se debe establecer una dirección IP estática a la NIC que va a trabajar con tráfico iSCSI.

Figura E. 1 Pantalla de bienvenida

Se lee y se acepta el acuerdo de licencia:

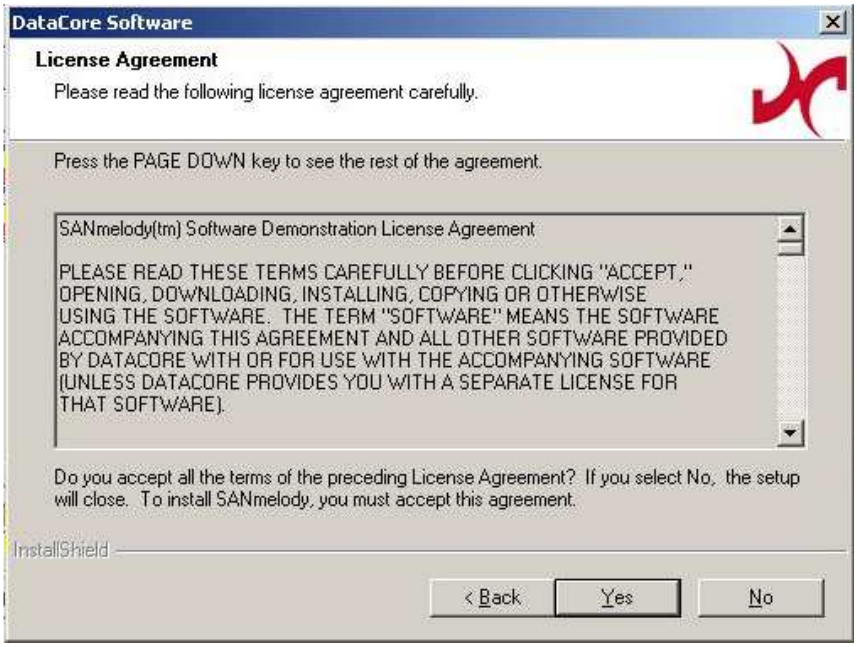


Figura E. 2 Acuerdo de licencia

Se escoge la carpeta destino donde se instalará el software de SANMelody:

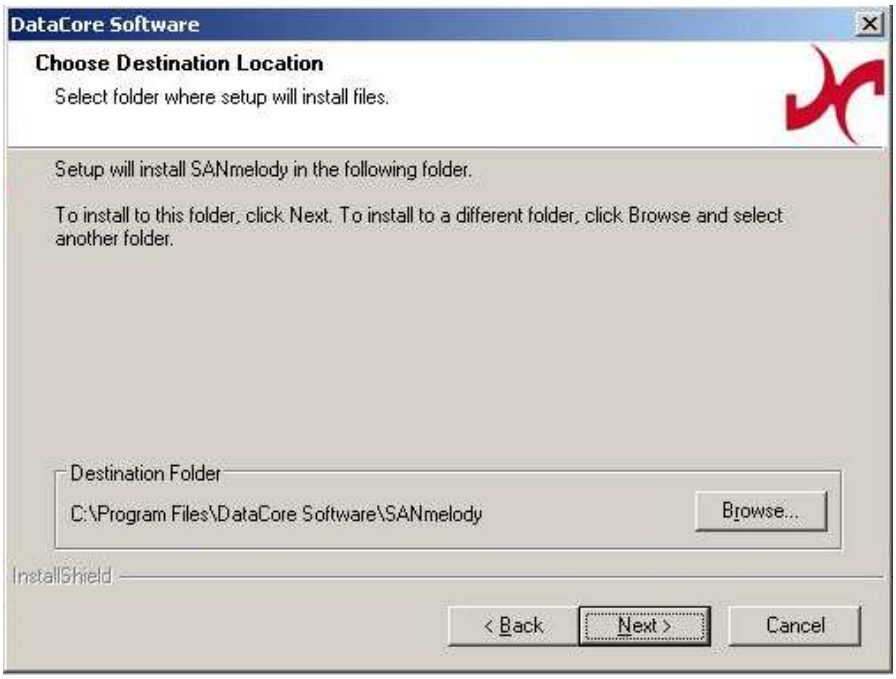


Figura E. 3 Localización del destino.

Se proporciona la información del usuario: su nombre y el nombre y el compañía:

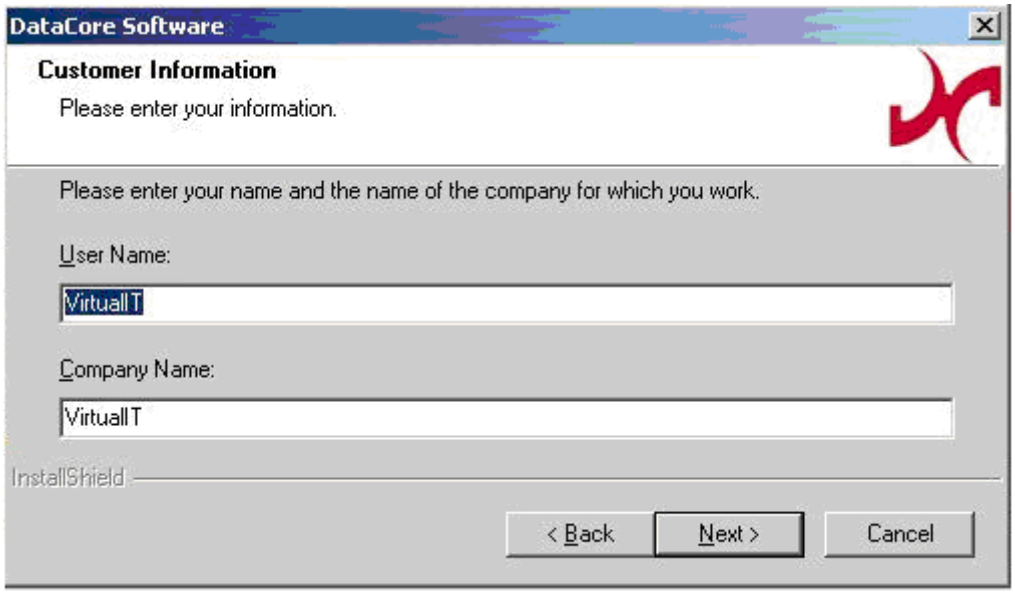


Figura E. 4 Información del consumidor.

Se procede a escoger los componentes que vamos a instalar:

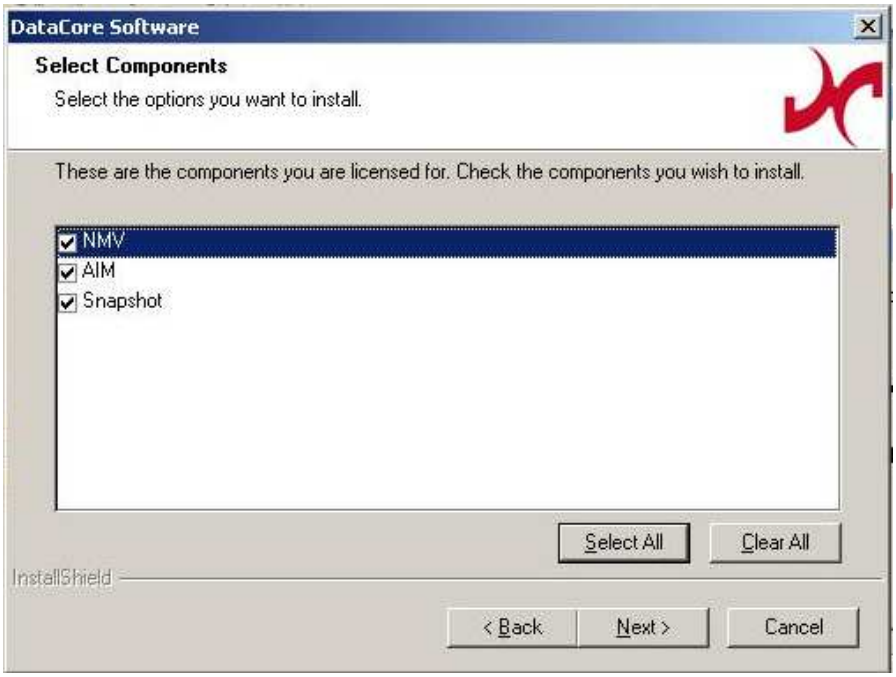


Figura E. 5 Selección de componentes.

Se ejecuta la instalación:

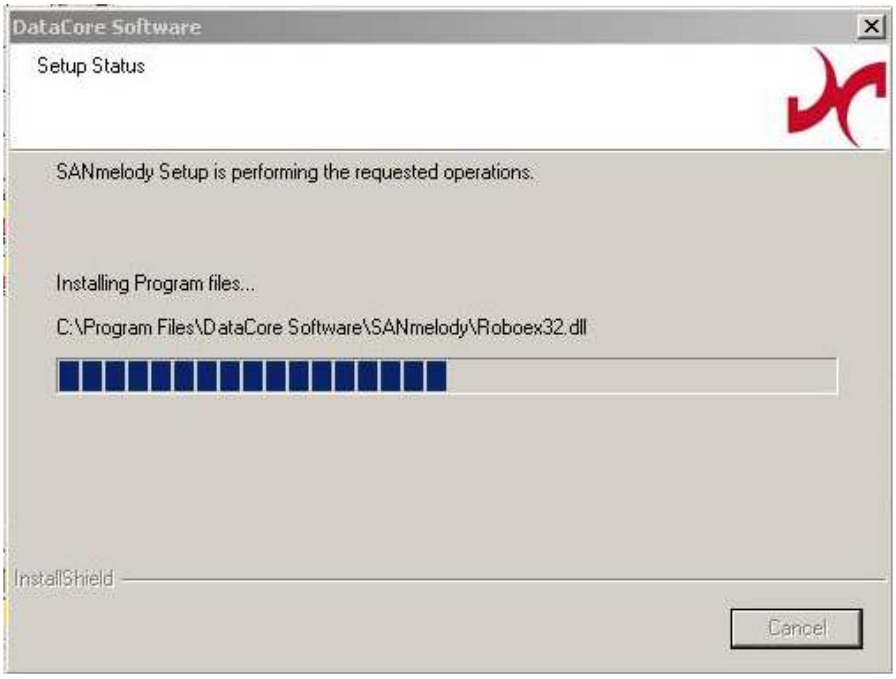


Figura E. 6 Estado de la instalación.

Se procede a instalar todos los drivers necesarios, DataCore Support Driver:

Figura E. 7 Instalación DataCore Support Driver.

Se instala el DataCore Poller Driver:

Figura E. 8 Instalación DataCore Poller Driver.

Se instala el DataCore Tracer driver:

Figura E. 9 Instalación DataCore Poller Driver.

Se instala el DataCore Software iScsi Bus driver:

Figura E. 10 Instalación DataCore Software iSCSI Bus Driver.

Se instala el DataCore Software iScsi Adapter:

Figura E. 11 Instalación DataCore Software iSCSI Adapter Driver.

Se instala el DataCore Network Manager Volume:

Figura E. 12 Instalación DataCore Network Manager Volume Driver.

Se reinicia la máquina para que se complete la configuración del software instalado:

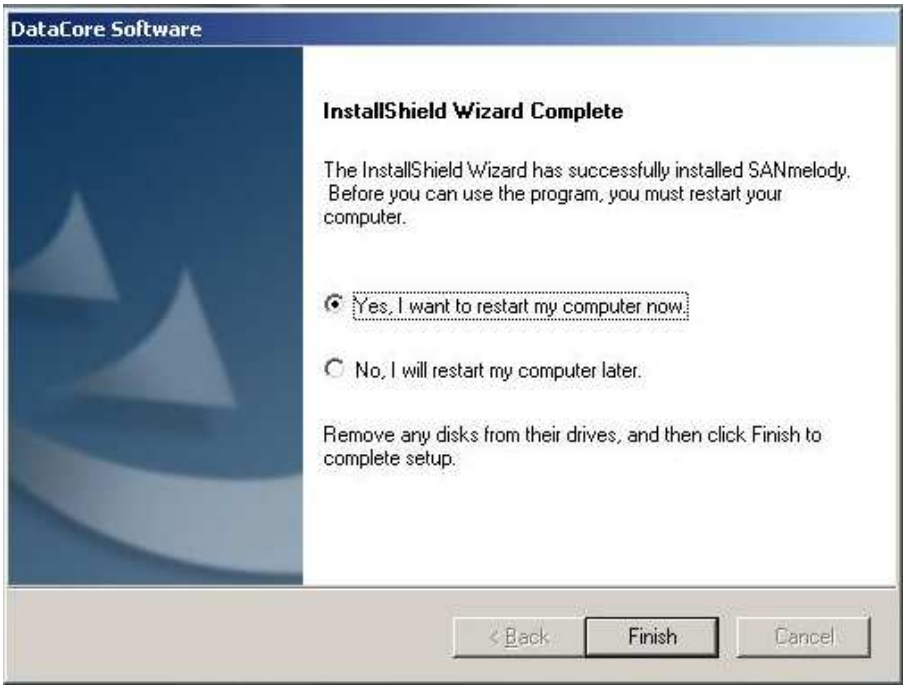


Figura E. 13 Restauración del sistema.

Se procede a activar el software SANmelody:

Figura E. 14 Activación de la licencia.

ANEXO F

INSTALACIÓN DE SERVIDORES ESX

ANEXO F. INSTALACIÓN ESX SERVER

Para iniciar la instalación de los servidores, booteando desde la unidad del CD-ROOM se inicia en modo gráfico por defecto, se presiona enter para iniciar.

Figura F. 1 Elección modo de instalación.

Se escoge las siguientes opciones:

- Realizar un test de la unidad de CD.
- Se elige instalar no actualizar.
- Especificar el tipo de teclado y mouse.
- Aceptar el acuerdo de licencia.

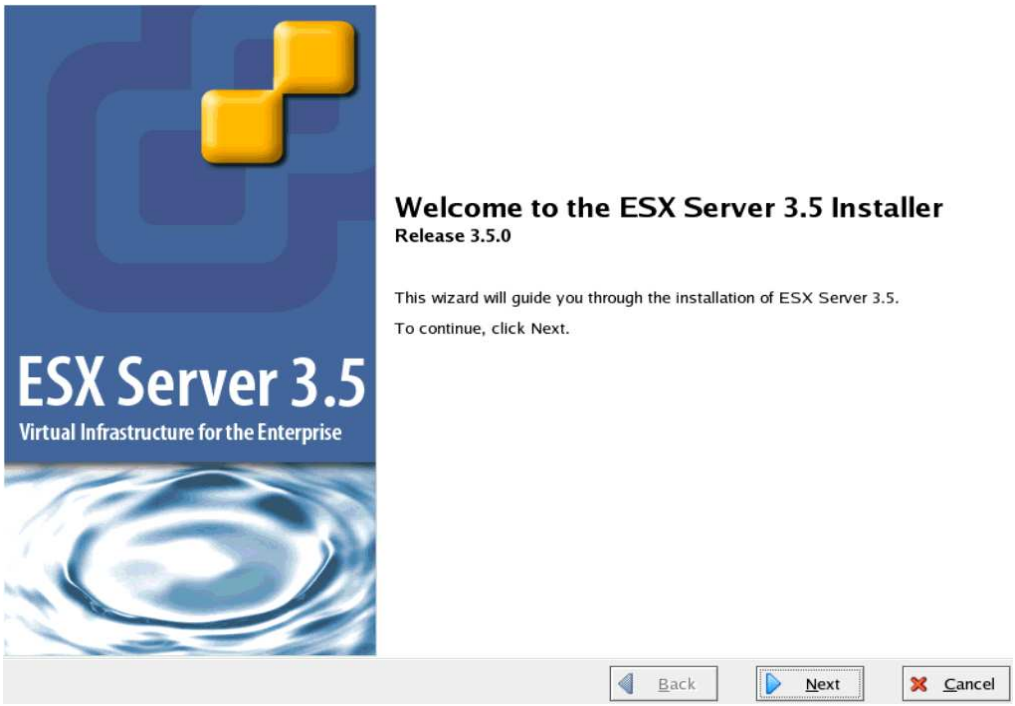


Figura F. 2 Pantalla principal de instalación ESX VMware.

Se escoge el volumen donde se quiere instalar el servidor.

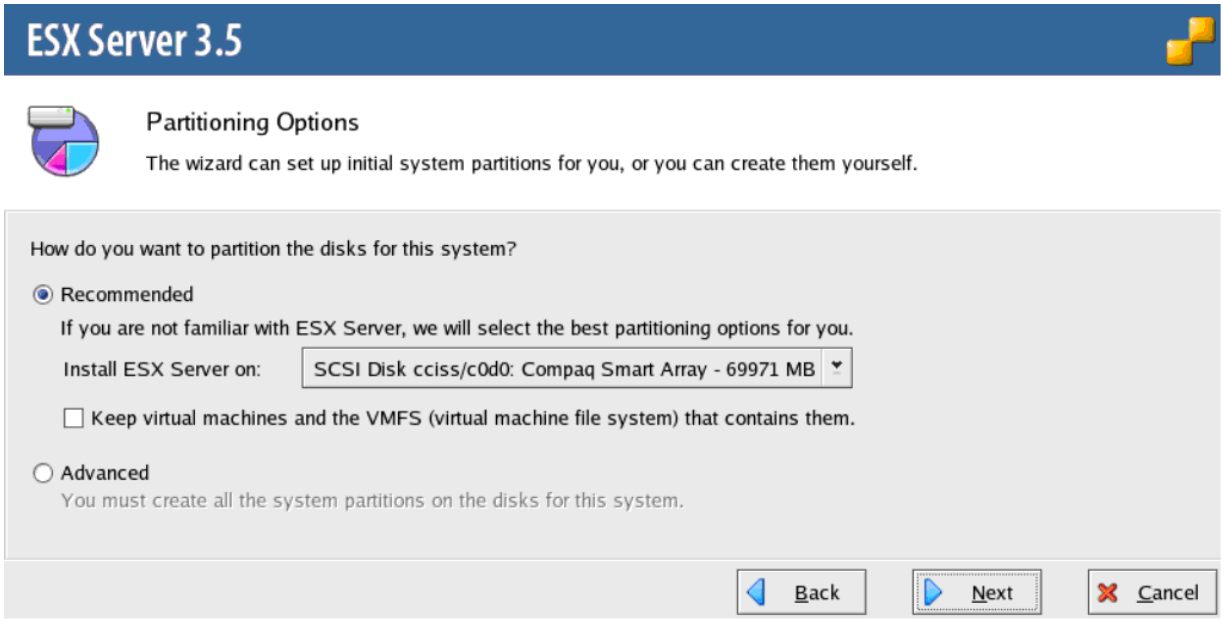


Figura F. 3 Selección de modo de particionamiento.

Las particiones recomendadas son las siguientes:

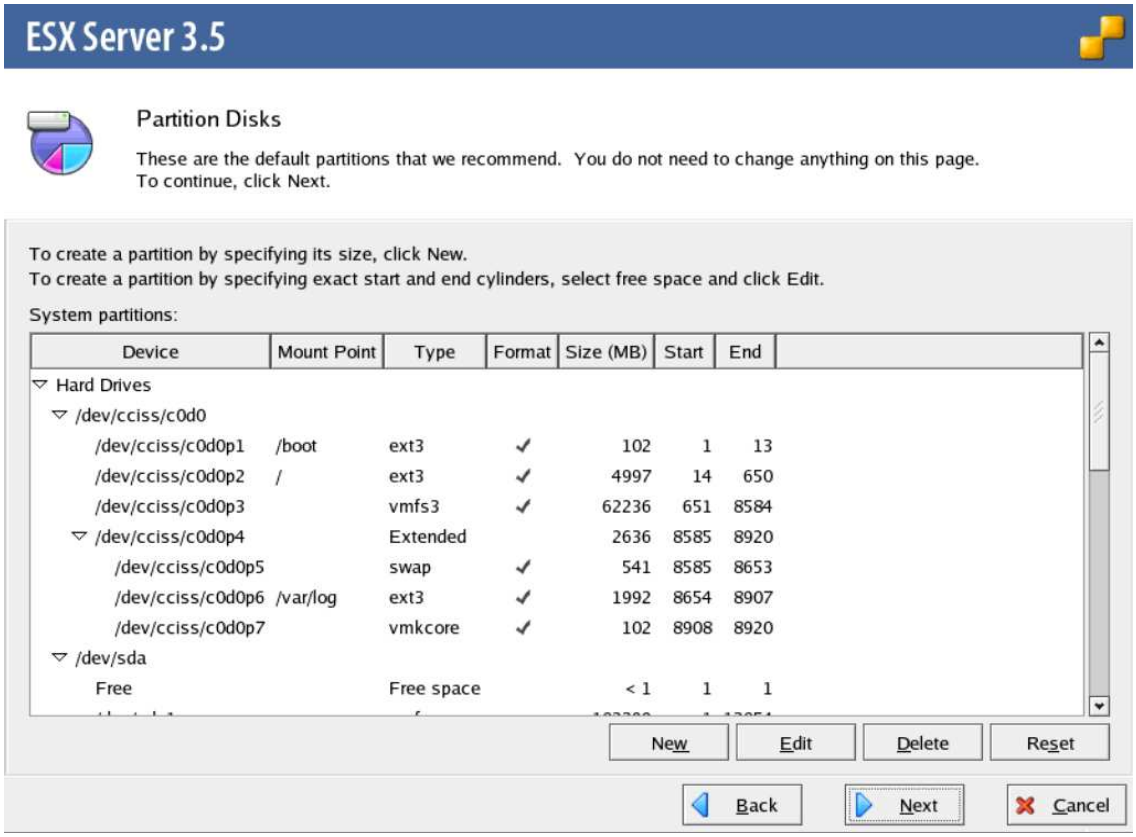


Figura F. 4 Particiones por defecto para la instalación.

Se elige el lugar de booteo, desde una LUN local SCSI, LUN SAN Fibre Channel, o LUN SAN iSCSI.

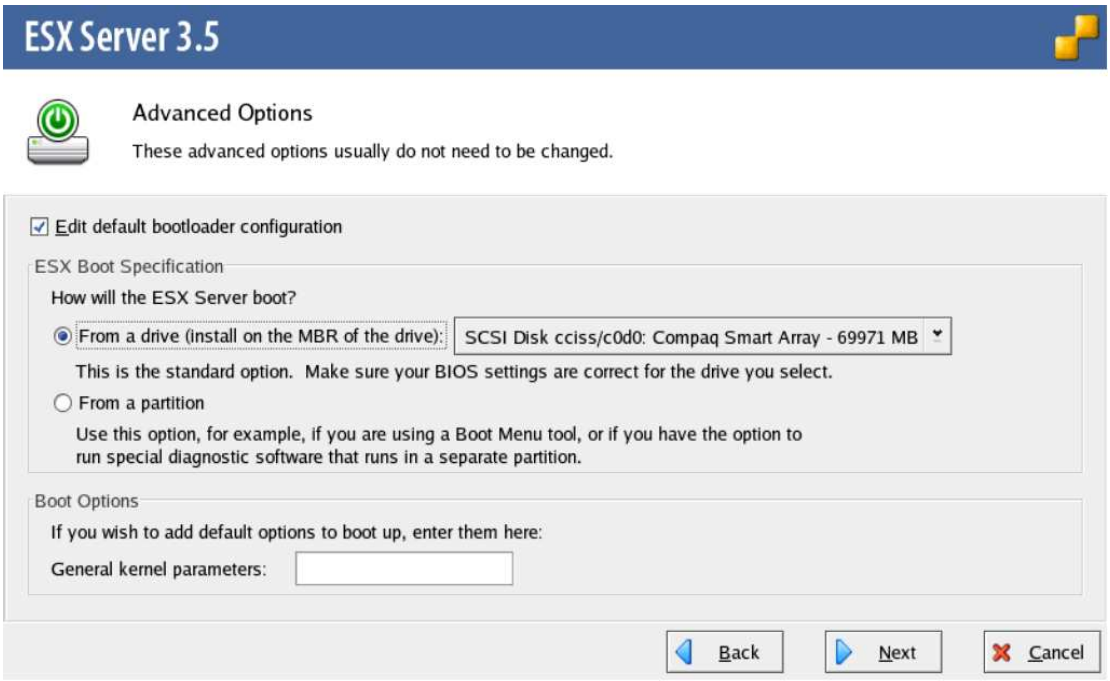


Figura F. 5 Selección unidad de booteo.

Se realiza la configuración de la red:

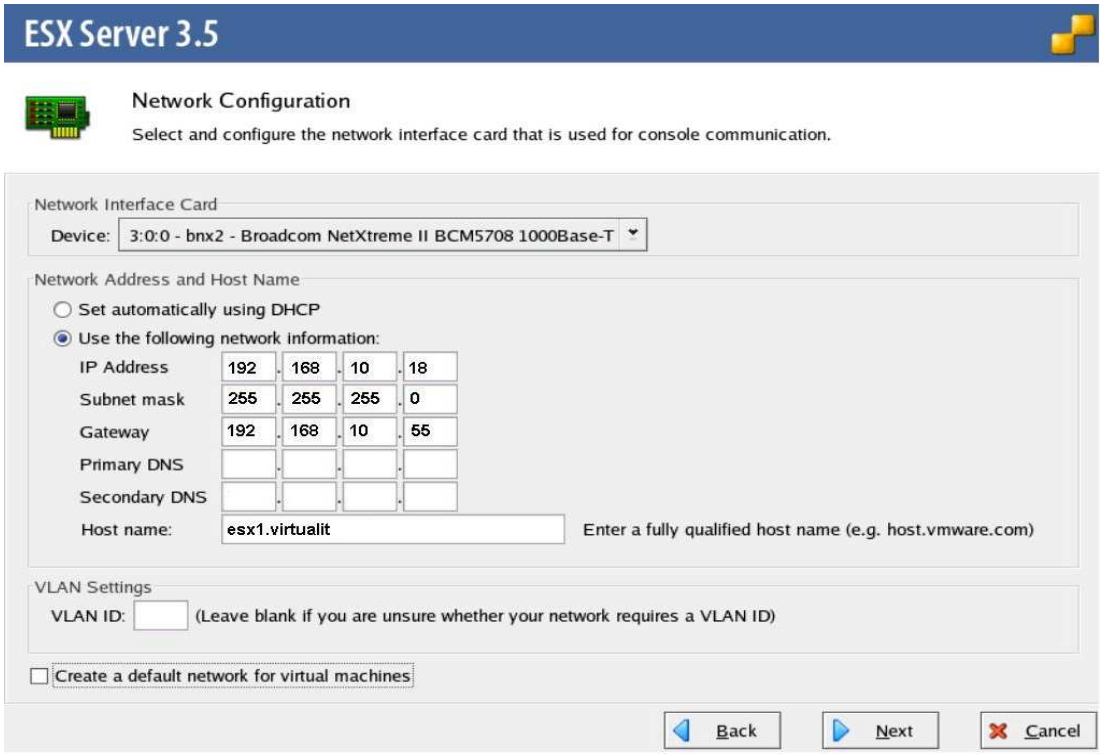


Figura F. 6 Configuración de la red.

Se configura la zona horaria.

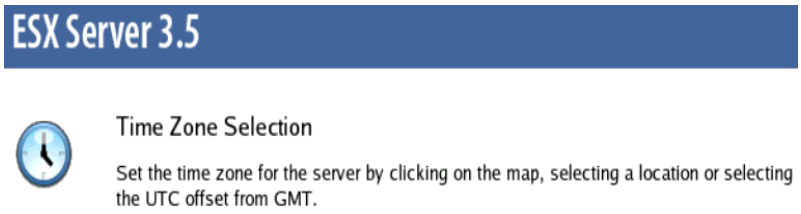


Figura F. 7 Selección de la zona horaria.

Se configura la contraseña de root.

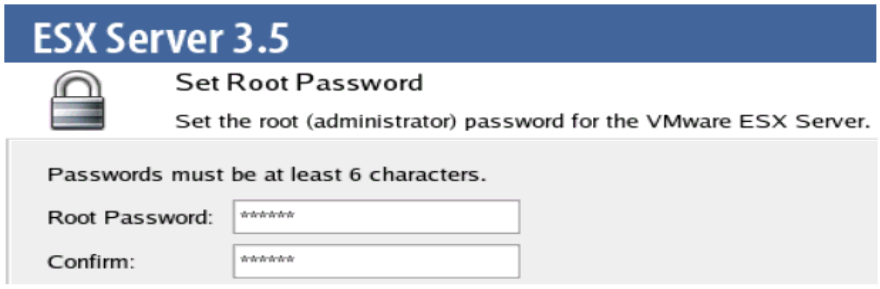


Figura F. 8 Configuración de usuario root.

Se confirma las opciones de configuración.

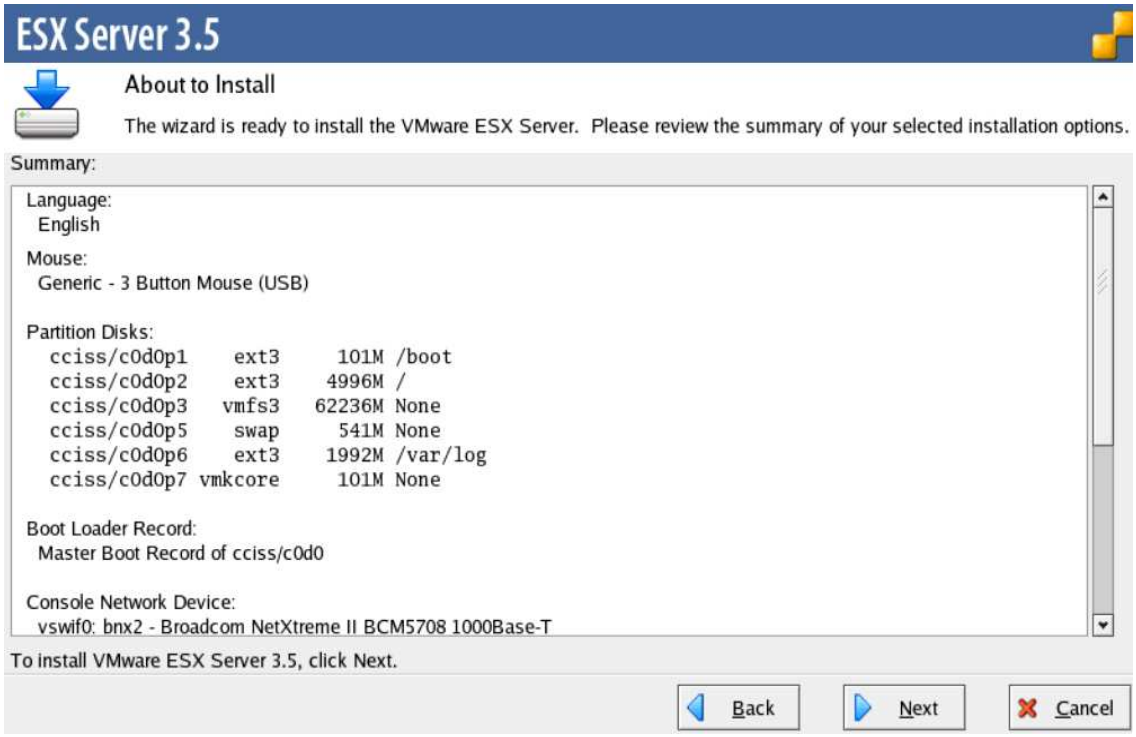


Figura F. 9 Resumen de la instalación.

Se finaliza la instalación, para administrar el ESX Server después que reinicie se accede mediante el browser a la siguiente URL: http://192.168.10.18

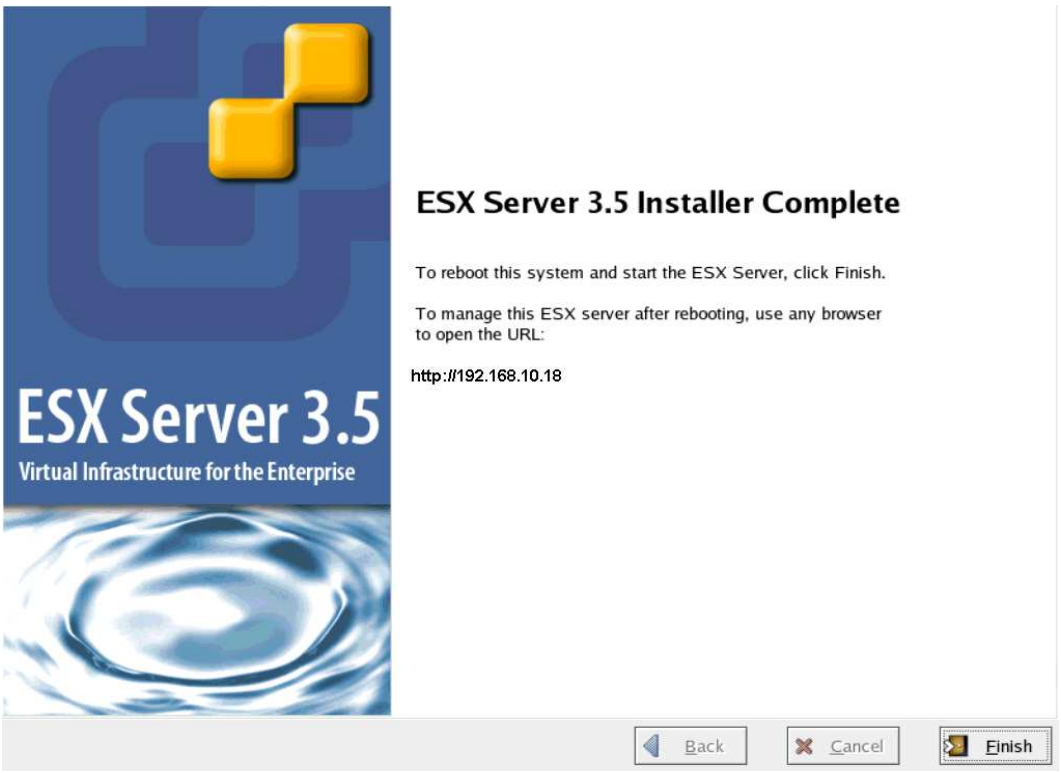


Figura F. 10 Instalación completa.

El Servidor ESX está listo para ser configurado después de la instalación una vez que aparece la siguiente pantalla en la consola.

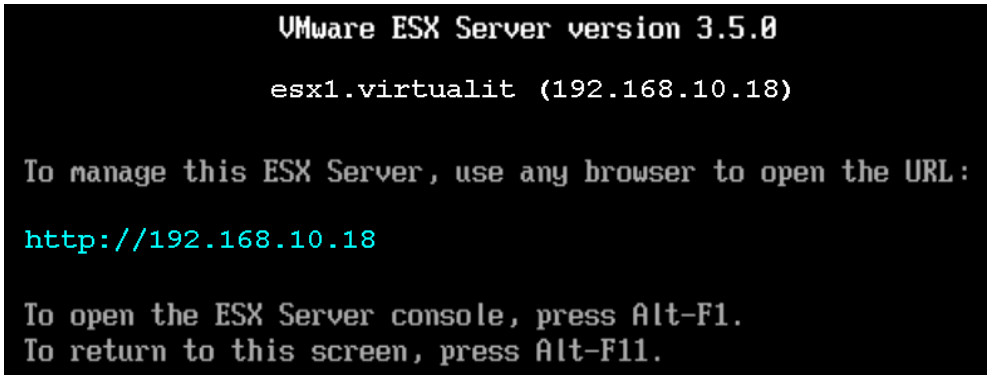


Figura F. 11 Consola de servicio.

Desde una PC se apunta a la IP del servidor en el browser para obtener la siguiente pantalla, en donde se descarga el cliente del servidor, denominado VI Client.

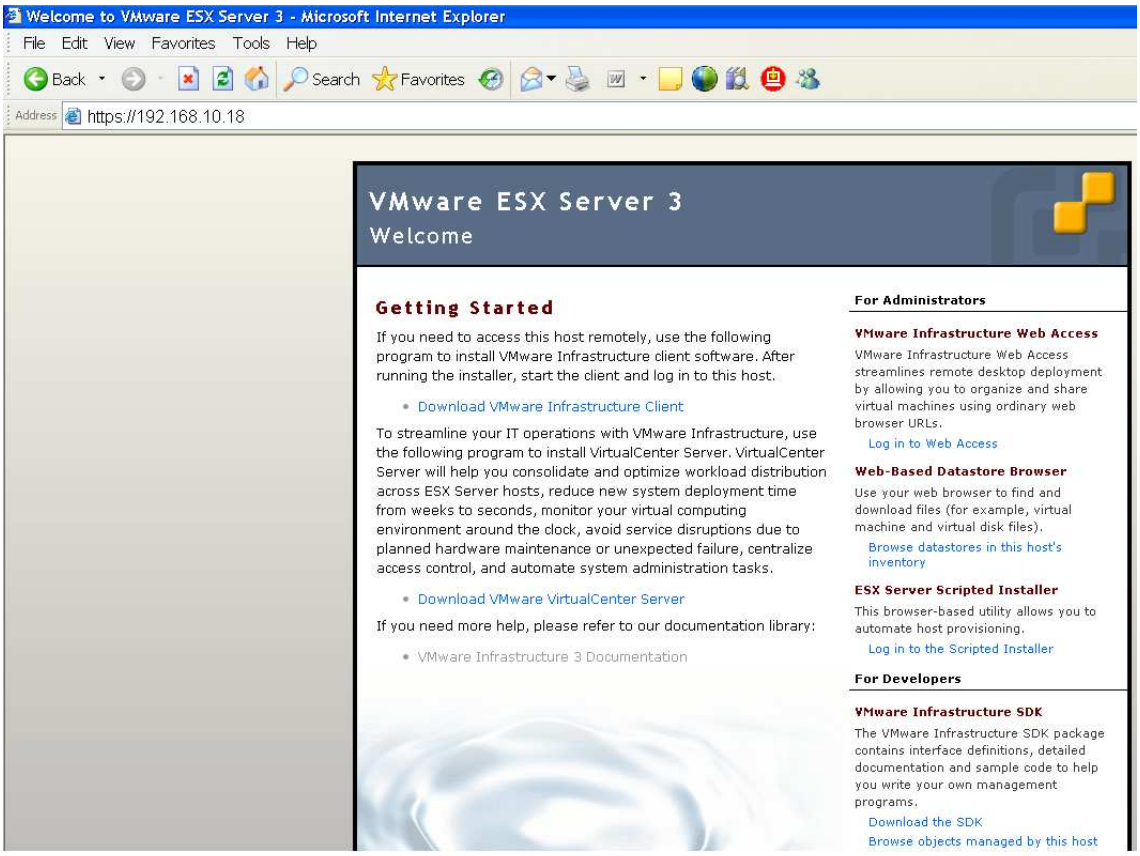
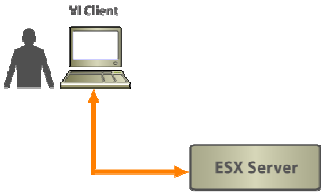


Figura F. 12 Pantalla de administración Web.

El VI client es la interfaz gráfica del usuario que permite acceder al Servidor ESX, configurar y administrar sus máquinas virtuales.



La pantalla de loggeo de VI client solicita:

- IP del servidor.
- Usuario root.
- Contraseña del usuario root.

De la misma manera se realiza la instalación del segundo servidor ESX llamado esx2, cuya IP es 192.168.10.19.

ANEXO G

CREACIÓN DE MÁQUINAS VIRTUALES

ANEXO G. CREACIÓN DE MÁQUINAS VIRTUALES

A continuación se realiza la creación de una máquina virtual, en este caso es destinada para la instalación de Virtual Center.
Se ingresa al servidor esx1 (192.168.10.18), directamente mediante la interfaz del cliente virtual.
Una vez que se loggea, mediante clic derecho en el servidor esx1 se elige New Virtual Machine.

Figura G. 1 Creación de una máquina virtual.

Se selecciona el tipo de instalación Típica, misma que tiene los recursos y opciones de configuración comunes.

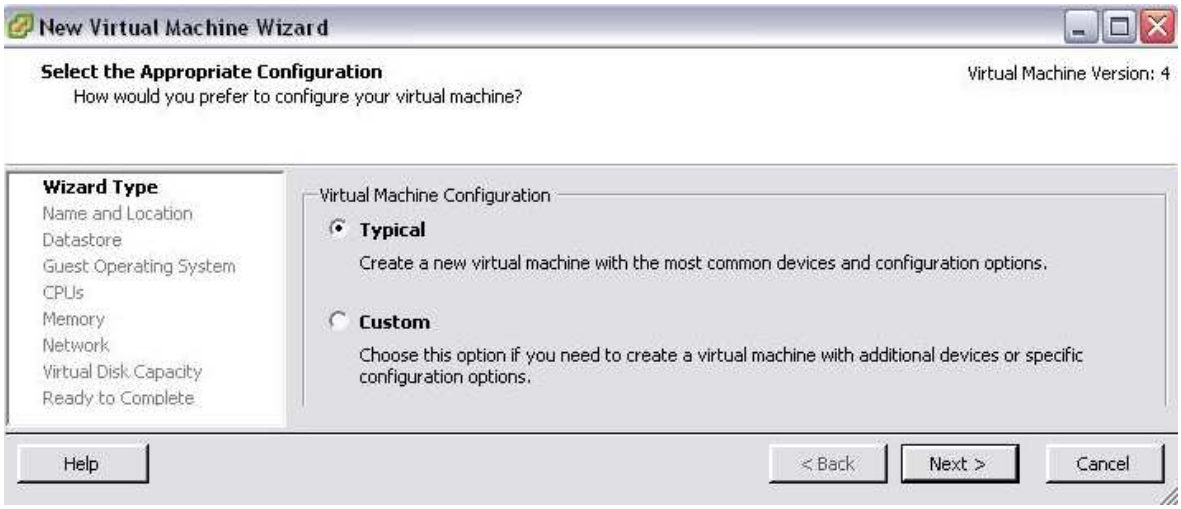


Figura G. 2 Tipo de configuración de MV.

Se digita el nombre de la máquina virtual, “Virtual Center”, para el caso de VirtualIT.

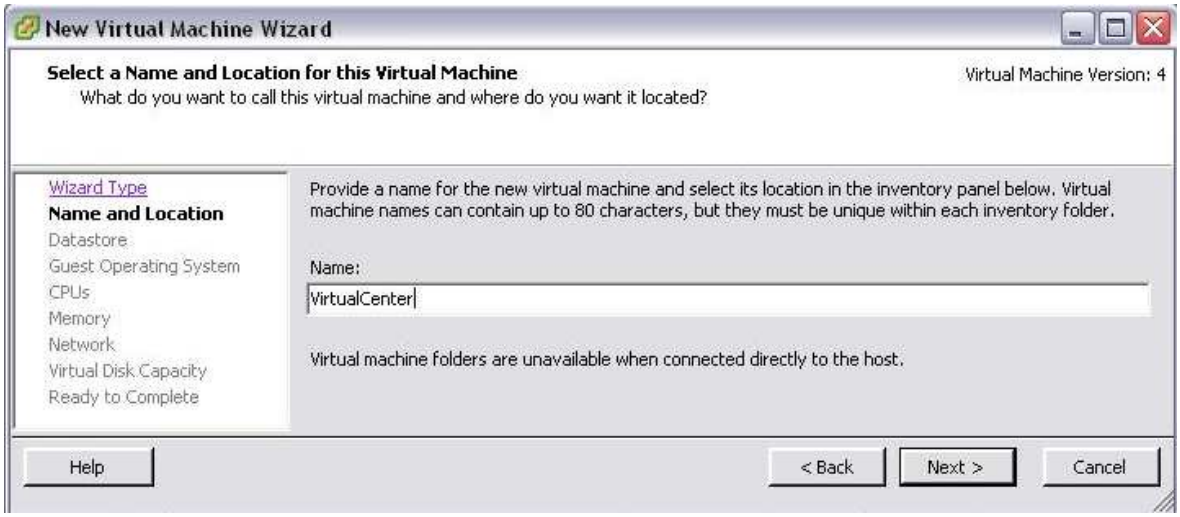


Figura G. 3 Configuración del nombre de la MV.

Aparecen todos los volúmenes que ve el servidor esx, se selecciona el volumen donde será creada la máquina virtual, en éste caso VCenter_col7.

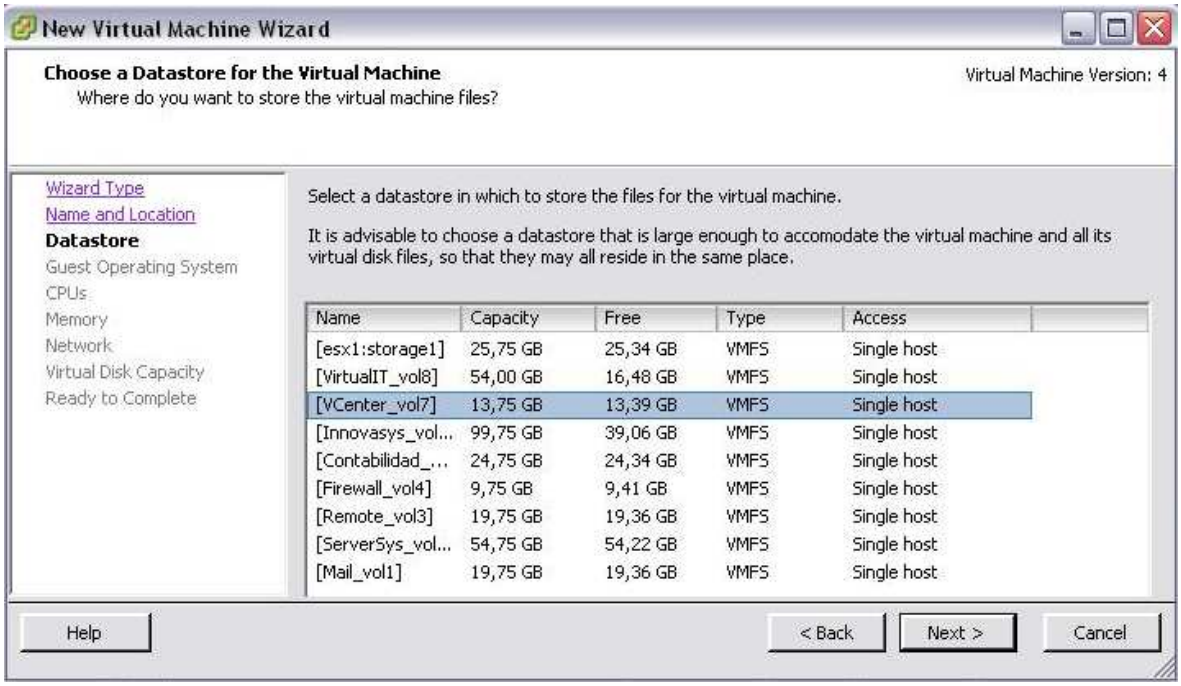


Figura G. 4 Selección del Datastore para la VM.

A continuación solicita el Sistema Operativo invitado que se instalará, para el Virtual Center necesitamos Microsoft Windows Server 2003 Enterprise Edition (32 bits).

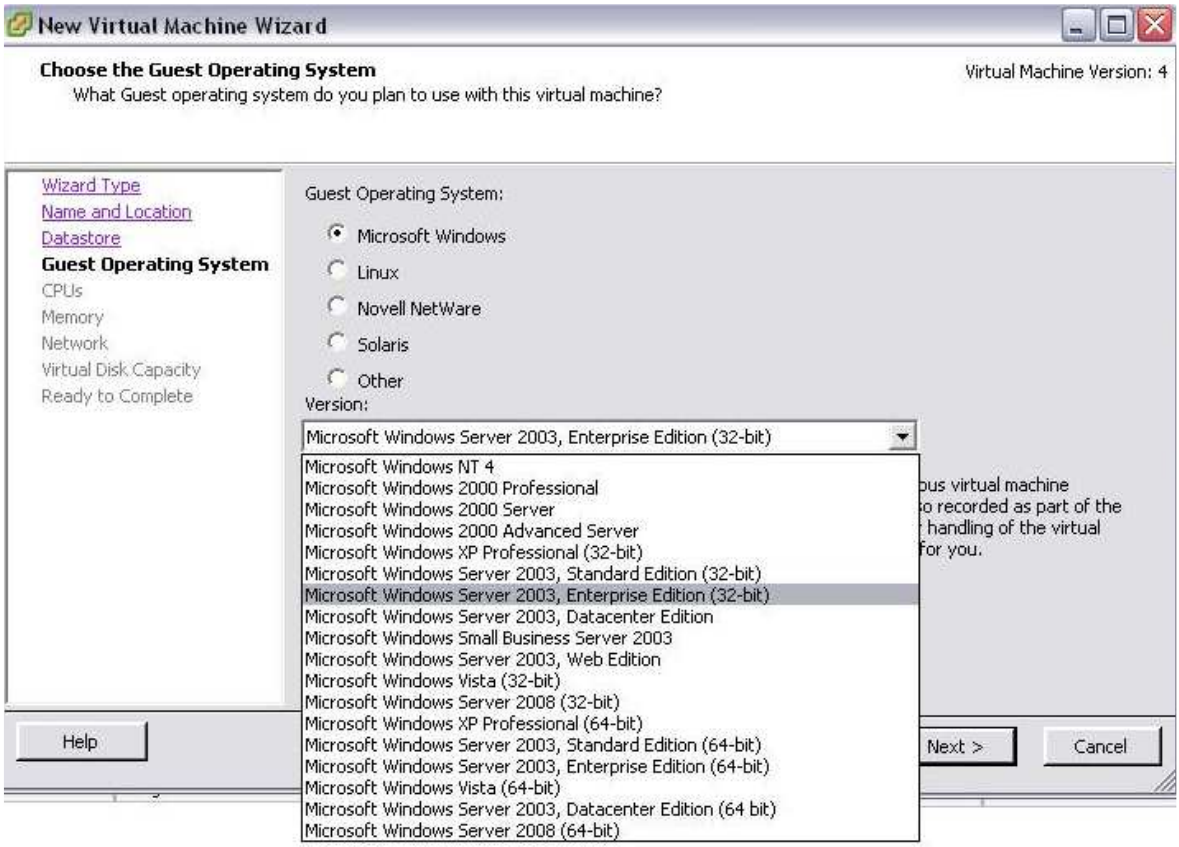


Figura G. 5 Selección del sistema operativo para la MV.

Se digita el número de procesadores que se requiere para la máquina virtual.

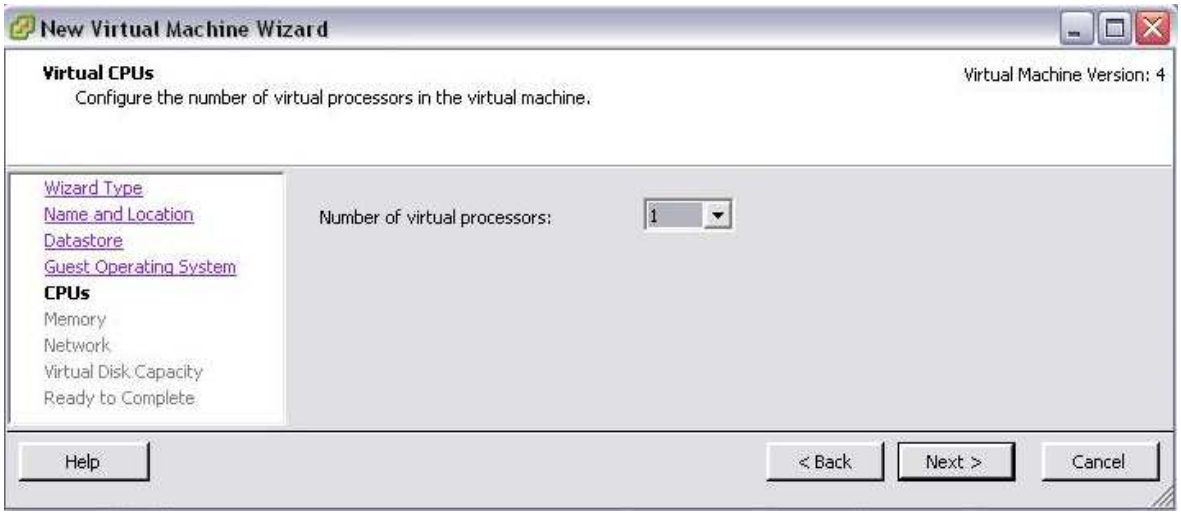


Figura G. 6 Procesadores para la máquina virtual.

Se especifica la cantidad de memoria que se asignará a la MV, la misma que no tiene que ser mayor a la memoria del host físico.

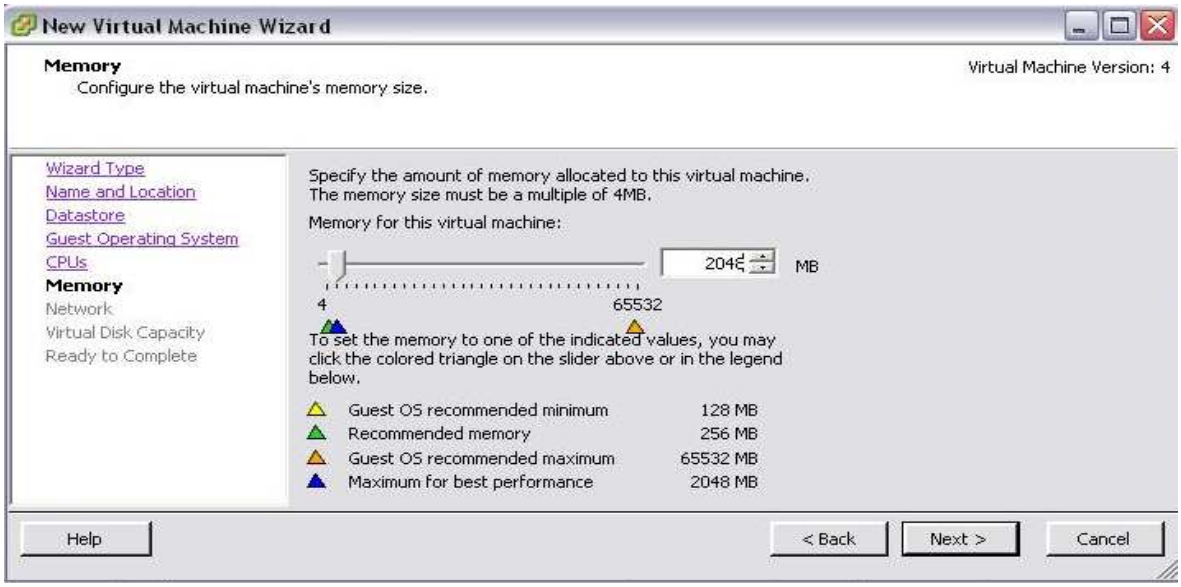


Figura G. 7 Tamaño de memoria RAM de la MV.

Por defecto se crea una conexión de red denominada VM Network.

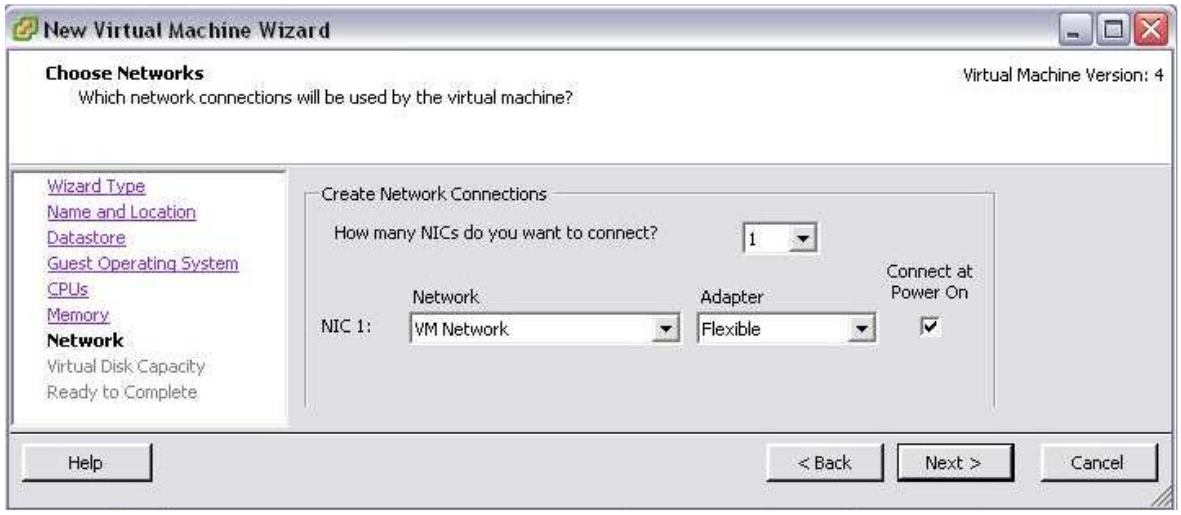


Figura G. 8 Configuración de la red para la MV.

Se selecciona la cantidad de disco que se asignará a la máquina virtual, en este caso será 9 GB.

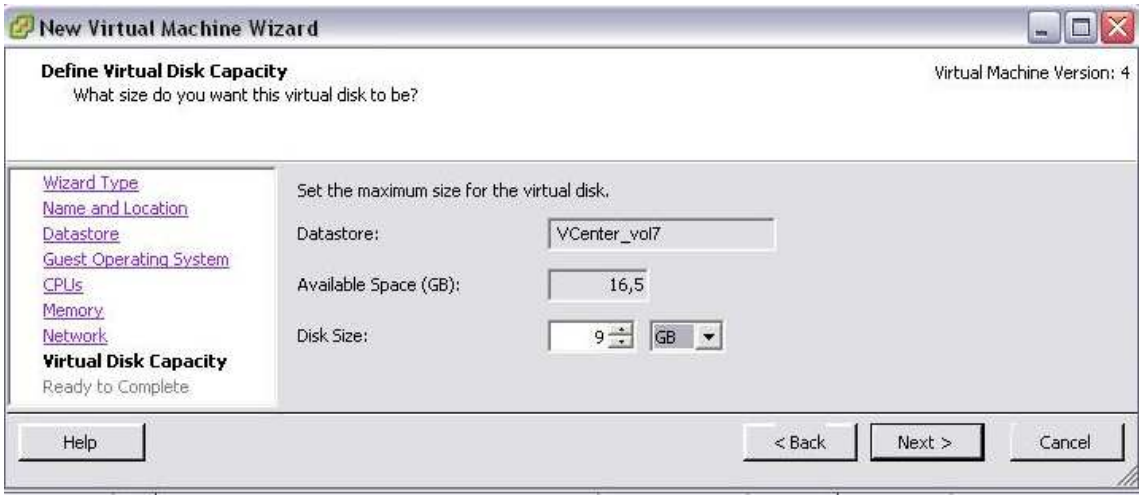


Figura G. 9 Tamaño de disco para la MV.

A continuación aparece un sumario de las configuraciones de la MV con esto queda creada lista para instalar el sistema operativo.

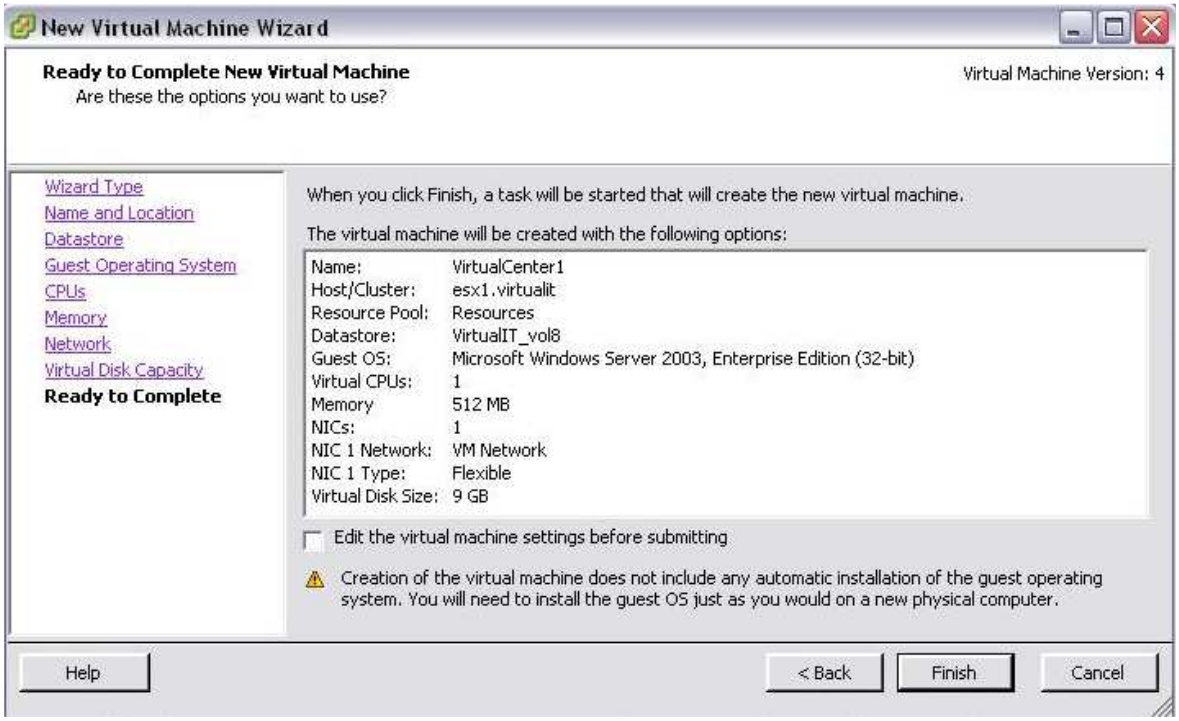


Figura G. 10 Sumario de la creación de la máquina virtual.

Para instalar el Sistema operativo se lo realiza mediante un disco compacto o a través de imágenes ISO de Windows Server 2003 R2, se elije ésta última opción subiendo los archivos a un storage que pueda ver el esx. Para esto, en la configuración del esx, se selecciona storage y aparecerán los volúmenes antes agregados, se elije el volumen VirtualIT ya que sirve como almacenamiento de archivos o como storage de pruebas para la empresa.

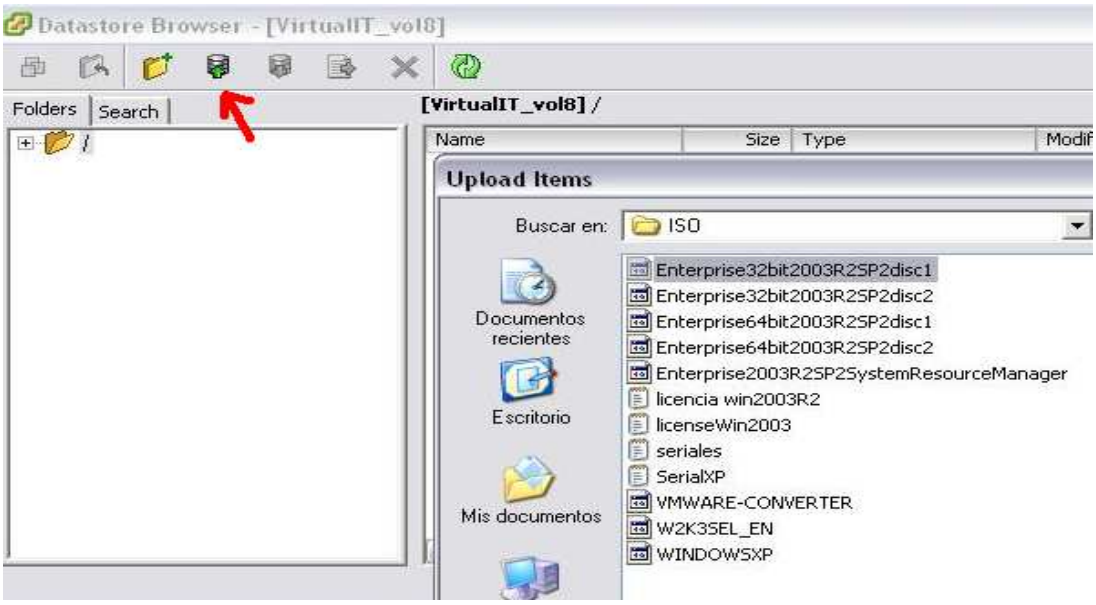


Figura G. 11 Agregación de imagen ISO del sistema operativo en el storage.

A continuación mediante clic derecho en la MV VirtualCenter se selecciona “Edit settings”, ahí aparece el hardware virtual de la MV para poder cambiarlas en caso de necesitarlo, se selecciona CD/DVD Drive y se configura conectar cuando la máquina inicie y en tipo de recurso se elije Datastore ISO file y mediante el browser se ubica las imágenes ISO subidas anteriormente. De esta manera la MV cuando se encienda booteara desde el CD.

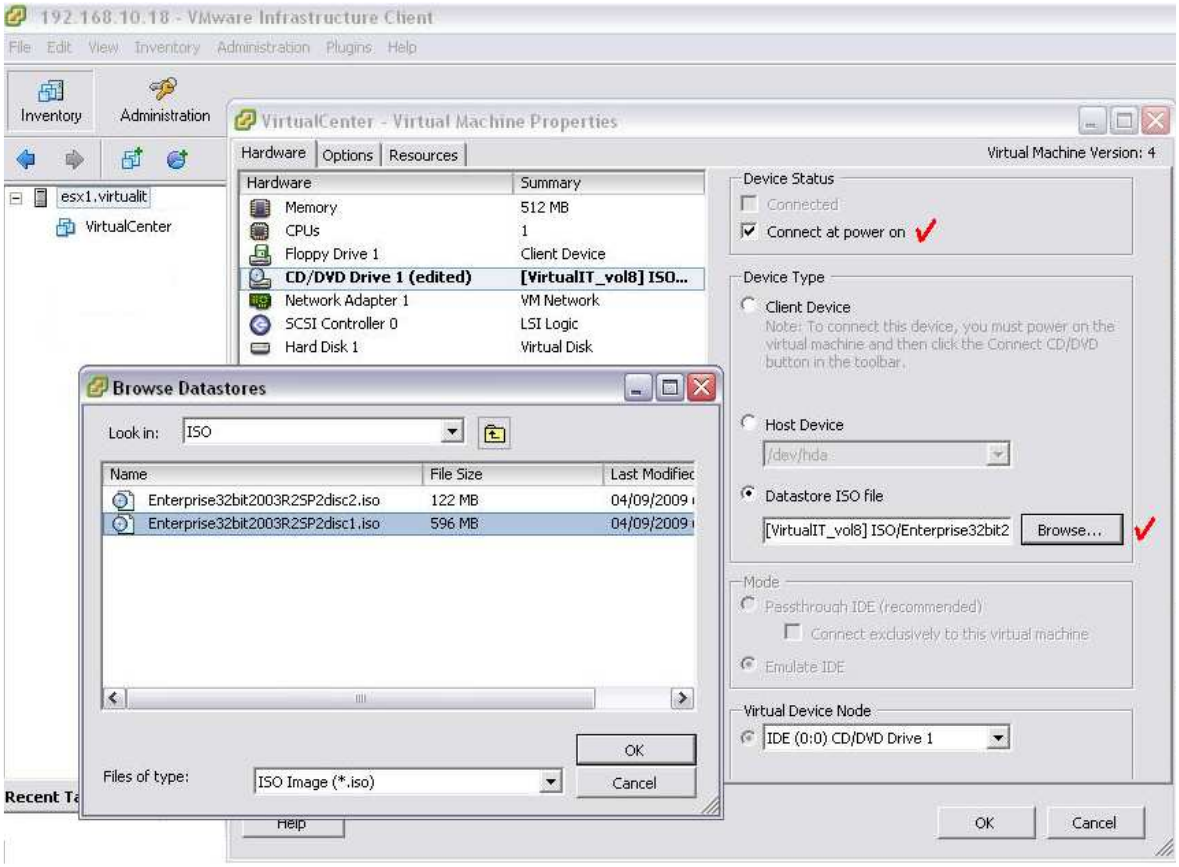


Figura G. 12 Conexión de la unidad de boteo de la MV.

A continuación se enciende la máquina virtual "power on" para que inicie la instalación del sistema operativo.

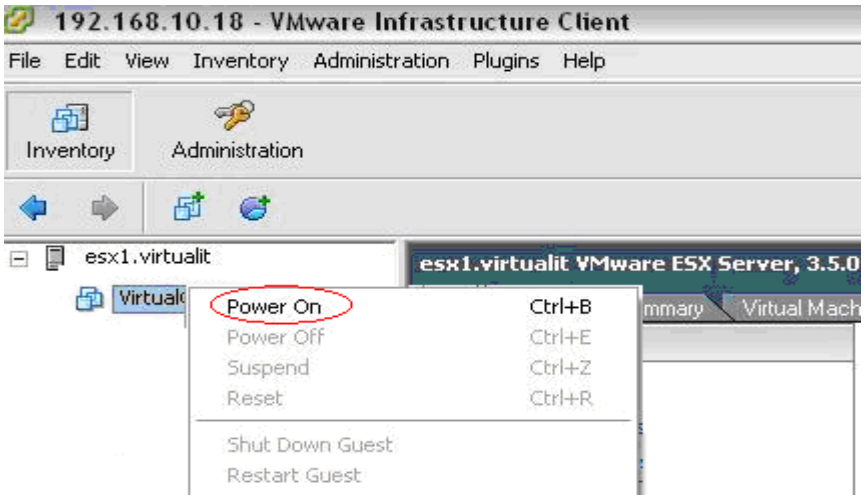


Figura G. 13 Encendido de la MV.

Así iniciará la instalación del Sistema Operativo, es común a cualquier instalación en una máquina física razón por la cual no se detalla ésta configuración.

Figura G. 14 Inicio instalación del S.O. de la MV.

Una vez instalado el Sistema Operativo, es importante instalar los VMWare Tools éstos son los drivers de la MV que ayudan a utilizar mejor a la máquina virtual.

Para instalar los VMware Tools, se realiza clic derecho en la MV y se elije Install VMWare Tools. Se reinicia la MV y queda lista para utilizarla.

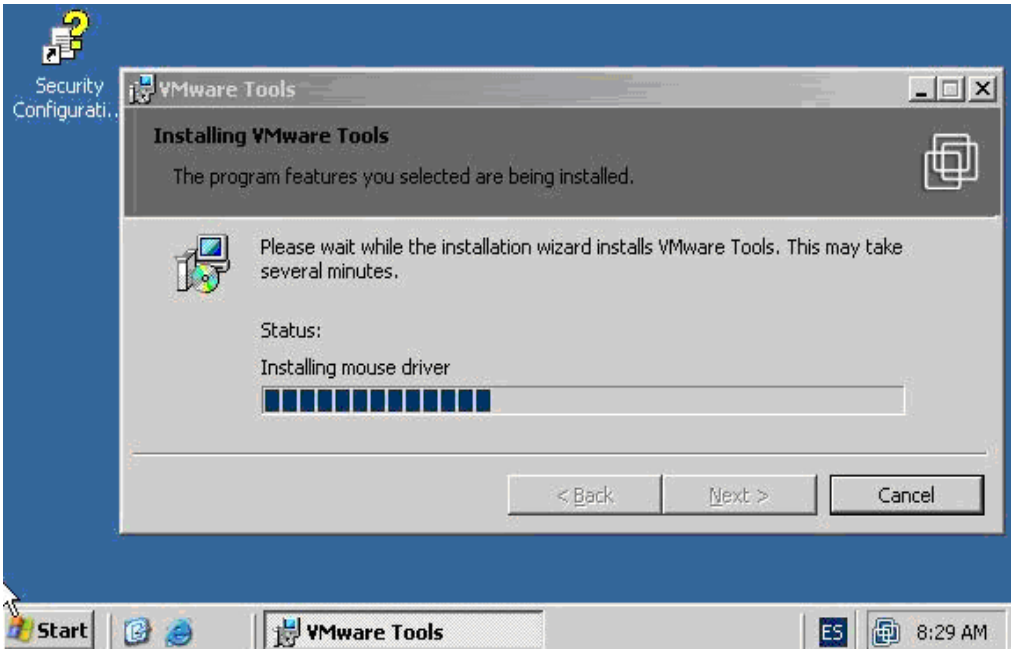


Figura G. 15 Instalación de VMware Tools para la MV.

ANEXO H

INSTALACIÓN DE HERRAMIENTA DE ADMINISTRACIÓN VIRTUAL CENTER

ANEXO H. INSTALACIÓN DE VIRTUAL CENTER

Para iniciar la instalación del Virtual Center, se selecciona el archivo ejecutable.

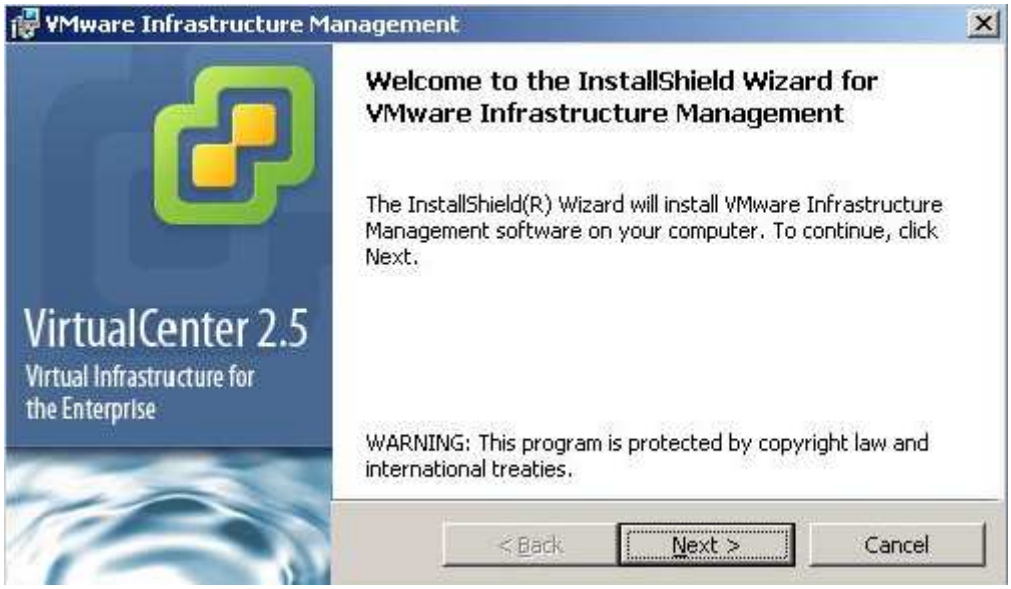


Figura H. 1 Pantalla de inicio de instalación de VCenter.

Se ingresa la información del nombre de usuario y de su organización, en éste caso VirtualIT.

Figura H. 2 Nombre de usuario y organización..

A continuación se selecciona el tipo de instalación que se va a realizar, en el radio button se elige VMware VirtualCenter Server, ya que ésta máquina únicamente va a tener éste uso.

Figura H. 3 Tipo de instalación.

La instalación de Virtual Center requiere una base de datos, si se tiene una base ya instalada se selecciona usar la base de datos existente, caso contrario se elige instalar la base de datos Express.

Figura H. 4 Establecimiento de base de datos para el VCenter.

A continuación viene la configuración de la licencia, ésta debe ser copiada en C:\Program Files\VMware\VirtualCenter\VirtualCenter Server y direccionada en el browser a la ubicación determinada.

Figura H. 5 Configuración de la licencia.

Se ingresa el usuario Administrador de la máquina donde va a ser instalado el Virtual Center con su respectiva contraseña.

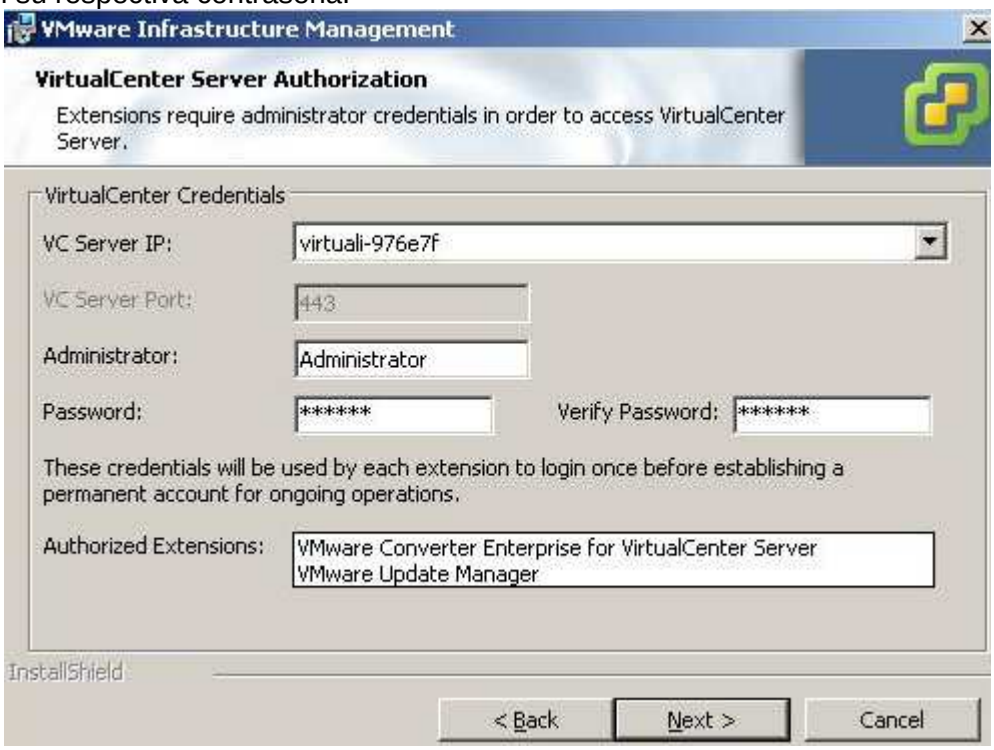


Figura H. 6 Configuración de loggin.

Con éstas configuraciones se termina la instalación.

Figura H. 7 Finalización de la instalación.

ANEXO I

MIGRACIÓN DE MAQUINAS FÍSICAS A VIRTUALES.

ANEXO I. MIGRACIÓN DE MÁQUINAS FÍSICAS A VIRTUALES

Para la migración de las máquinas físicas a virtuales se puede utilizar el paquete VMware vCenter Converter, este paquete viene integrado con el Virtual Center, o se lo puede instalar en cualquier máquina como cualquier aplicación. En este anexo se trabaja con VMware vCenter Converter Standalone instalado en una máquina que es parte de la red, el cual se convertirá en el servidor vCenter Converter.

Se necesita que estén abiertos varios puertos entre el vCenter Converter y la máquina física a ser migrada:
TCP: 445, 139, 9089
UDP: 137, 138

Además los se necesita que estén abiertos los siguientes puertos entre la máquina física y el servidor ESX:
TCP: 443, 902

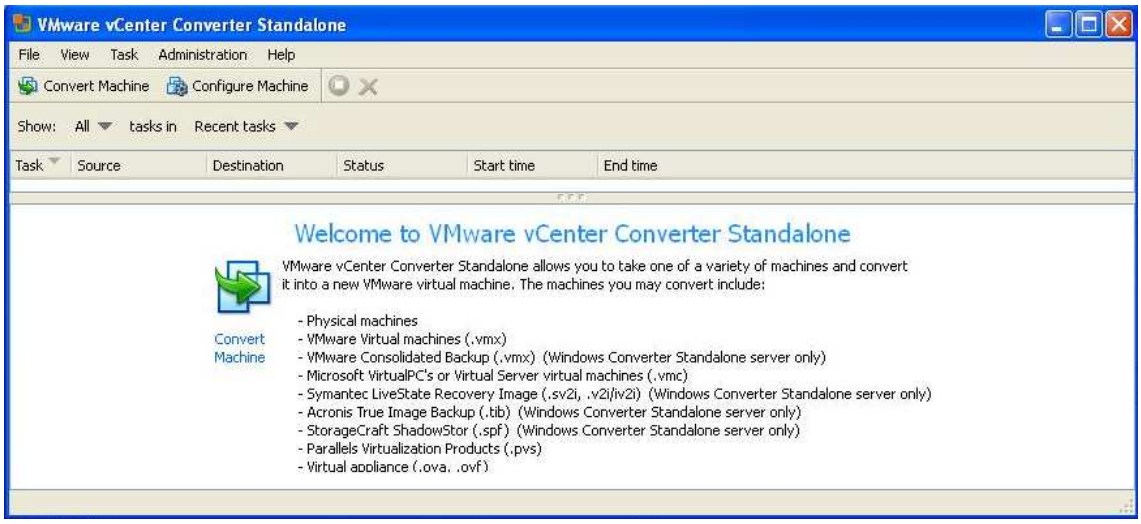


Figura I. 1 Wizard de instalación de Converter

Como primer paso se escoge el tipo de máquina que se quiere migrar, Vmware Converter soporta varios tipos de formatos, en este caso se procede a migrar máquinas físicas, la cual puede estar prendidas o apagadas

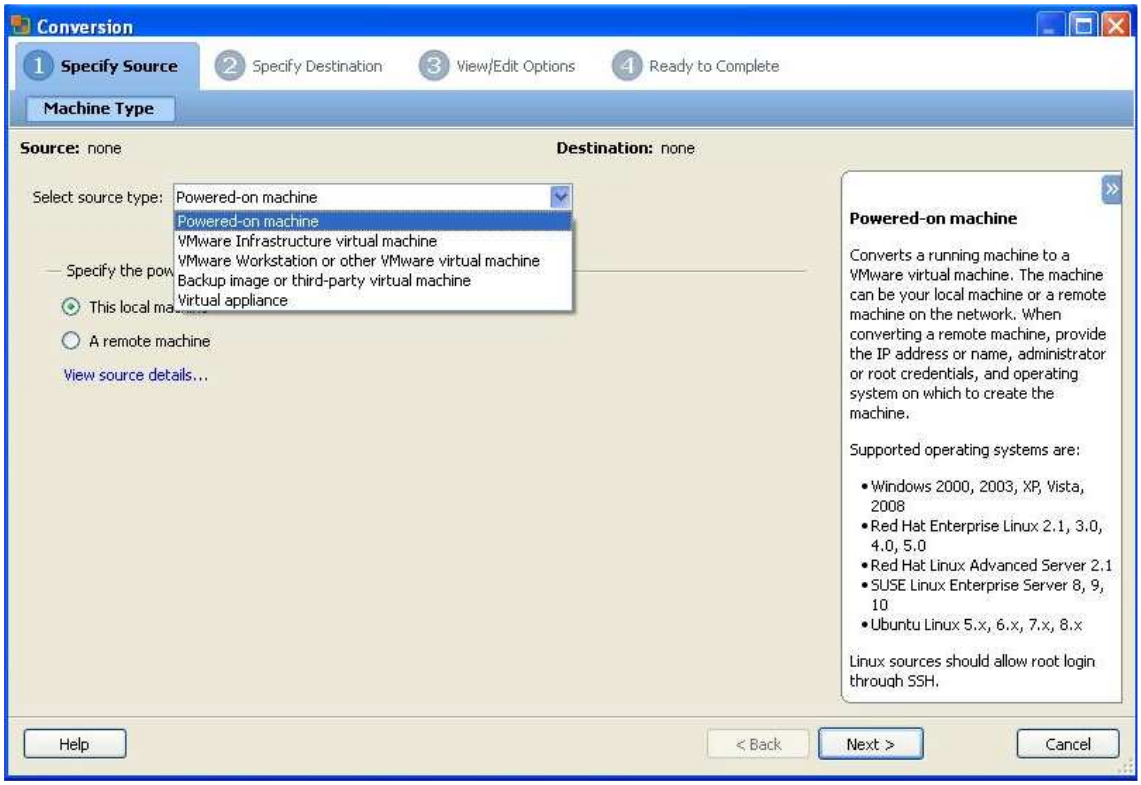


Figura I. 2 Elección de máquina a migrar

Los sistemas operativos soportados para migrar máquinas prendidas son los siguientes:
Windows 2000, 2003, 2008, XP, Vista
Red Hat Enterprise Linux 2.1, 3.0, 4.0, 5.0
Red Hat Linux Advanced Server 2.1
SUSE Linux Enterprise Sever 8, 9, 10
Ubuntu Linux 5.x, 6.x, 7.x, 8.x

En este ejemplo se migra una máquina física prendida con las siguientes características:
Sistema operativo: windows server 2003 SP2,
Dirección de red:192.168.10.63
Nombre de usuario: Administrator
Password: ******

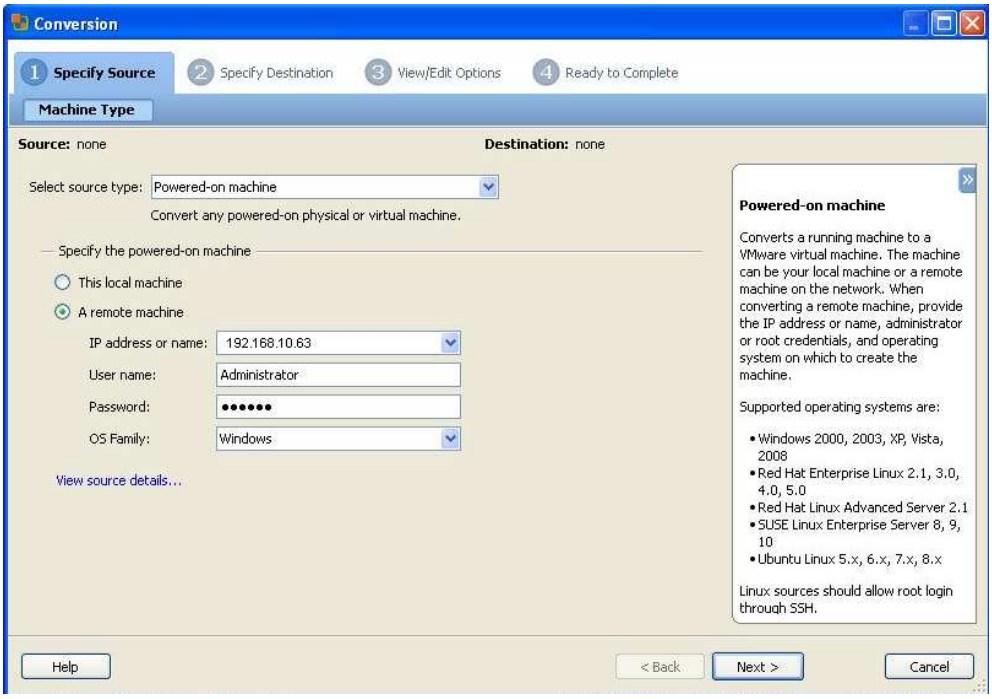


Figura I. 3 Datos de la máquina a ser migrada

VMware vCenter Converter Standalone instala un agente temporal en la máquina que va a ser migrada, este agente se encarga de gestionar el envío de los datos hacia el vCenter Converter Server, para luego enviarlos al servidor destino.
Generalmente se habilita la opción para que el agente se desinstale automáticamente luego de que se concluya con éxito la migración de la máquina.

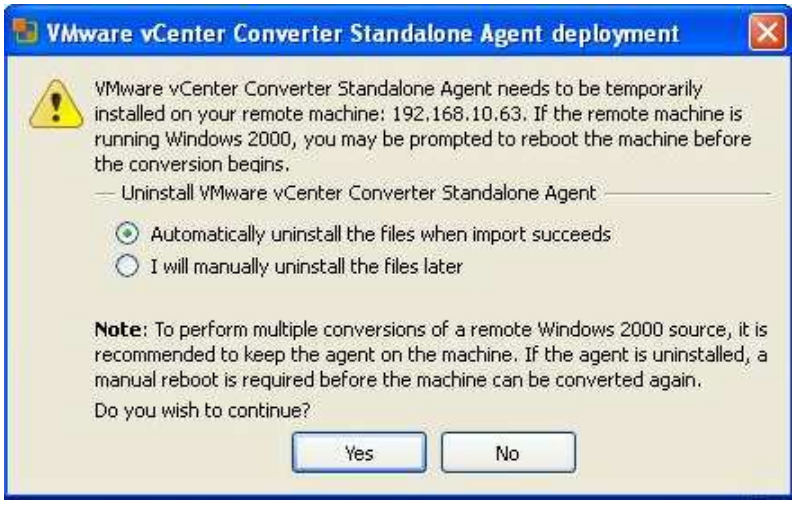


Figura I. 4 Mensaje de archivos temporales

En esta parte se especifica la infraestructura virtual destino de la nueva máquina virtual, en este caso se trata de un VMware ESX Server 3.5 update 4.
Los datos del servidor destino son:
Dirección IP: 192.168.10.18
Nombre de usuario: root
Password: ******

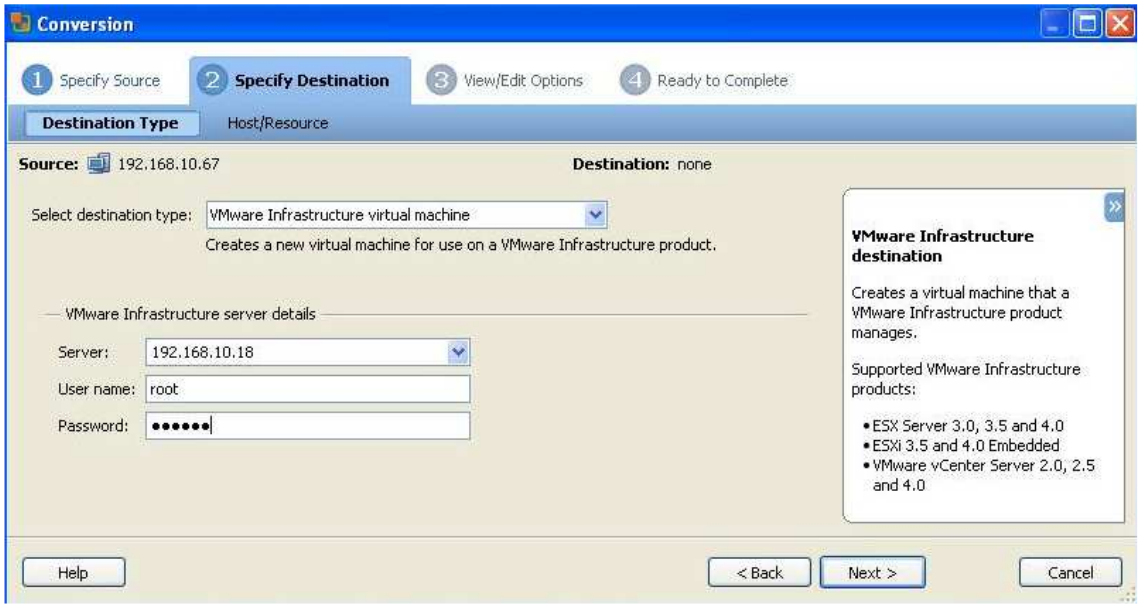


Figura I. 5 Especificación del destino de la máquina migrada

Se puede especificar un pool de recursos existente en el VMware ESX Servers, además se indica un nombre para la máquina virtual y un datastore con el espacio necesario donde será almacenada la nueva máquina virtual.

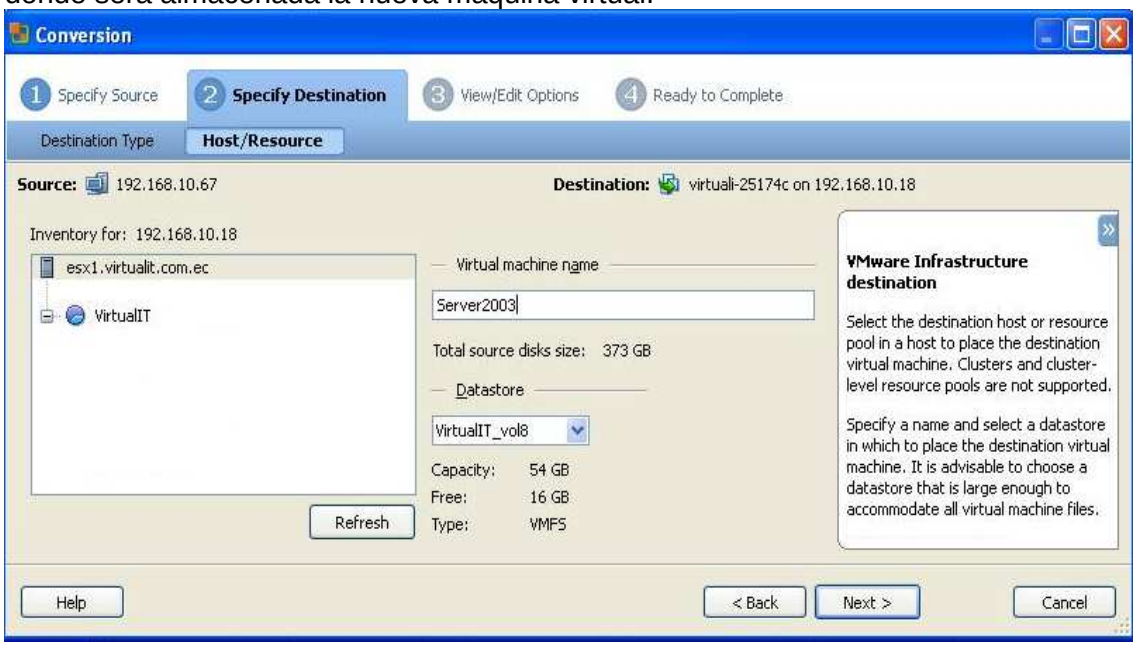


Figura I. 6 Especificación del nombre de la MV.

Se pueden editar varias configuraciones a aplicarse en la nueva máquina virtual: Datos a copiarse, dispositivos, redes, servicios, etc.

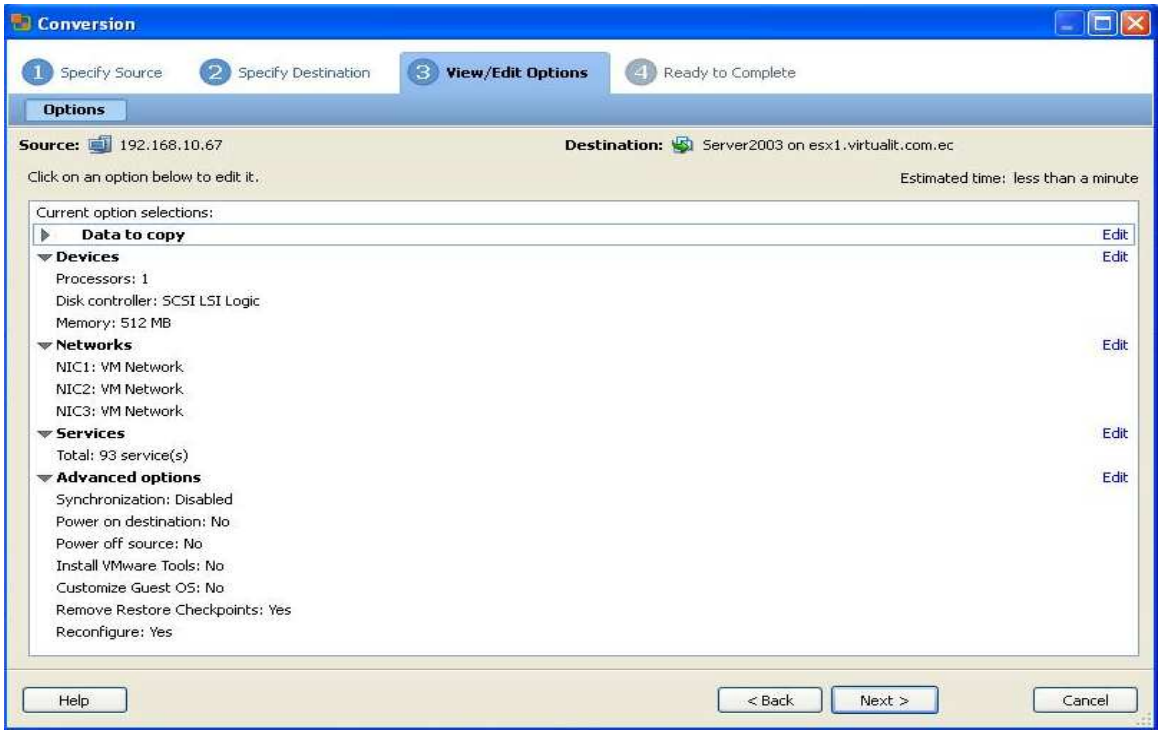


Figura I. 7 Configuración de la máquina migrada

En el panel de datos a copiar, se puede redimensionar el tamaño de los discos presentes en la nueva máquina virtual, aumentando o disminuyendo el tamaño de acuerdo a la necesidad.

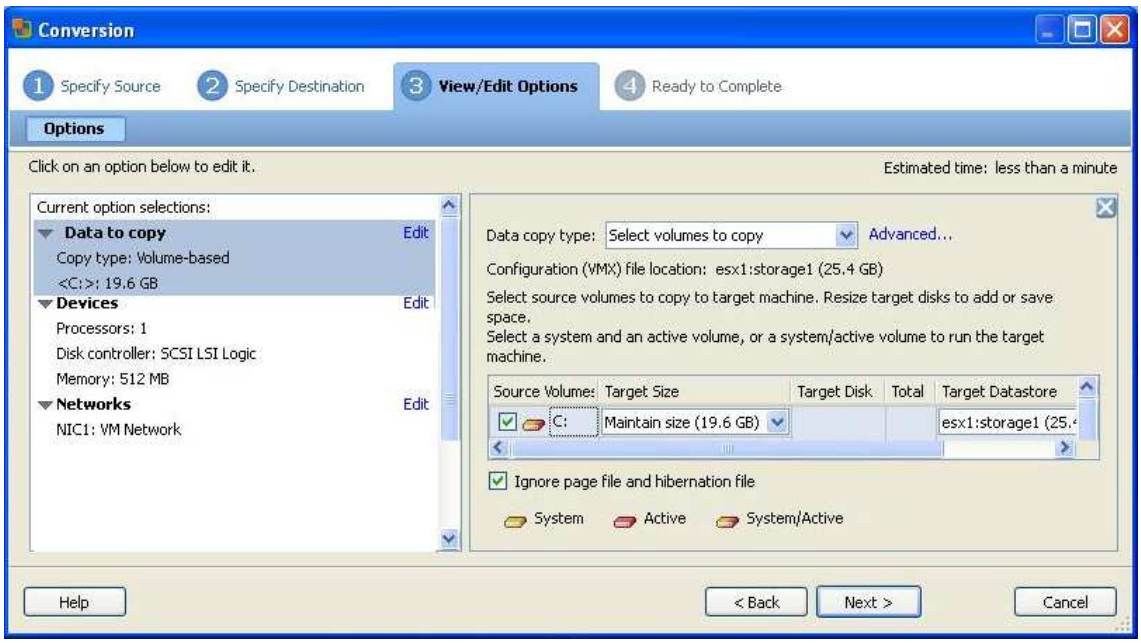


Figura I. 8 Tamaño de discos de la máquina migrada.

En el panel de los dispositivos, se puede modificar el hardware que tendrá la nueva máquina virtual, correspondiente al: número de procesadores, tipo de controladora de disco, cantidad de memoria RAM

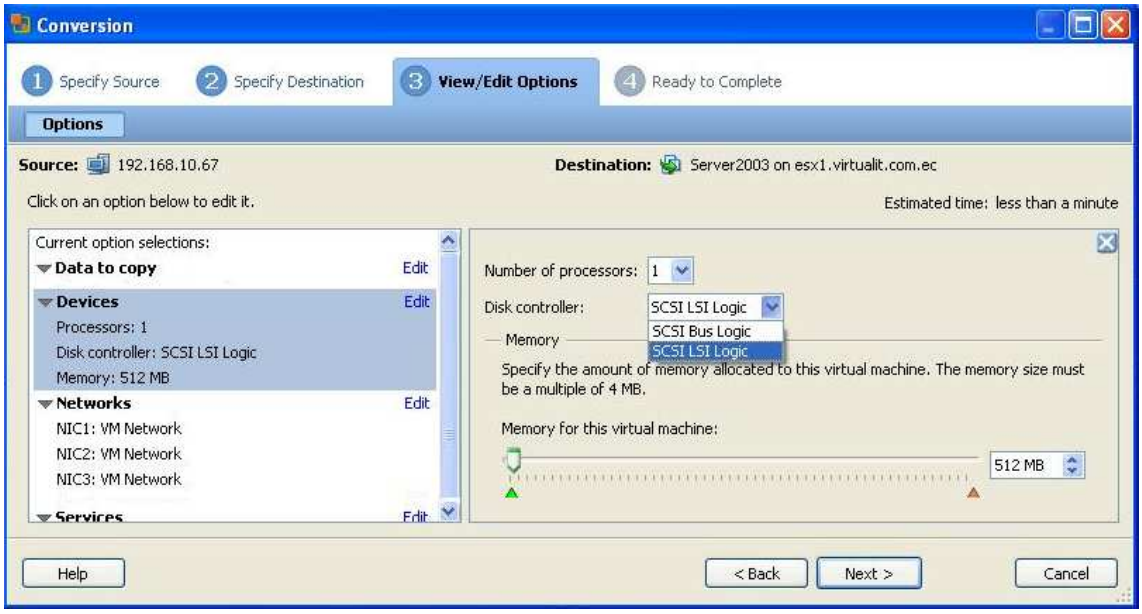


Figura I. 9 Configuración de dispositivos de la máquina migrada.

En la sección de la red, se puede escoger la cantidad de tarjetas de red presentes en la máquina virtual, nombre del grupo de puertos en el que va a estar cada NIC y además se puede indicar que se conecten las NICs cuando se prenda la máquina virtual.

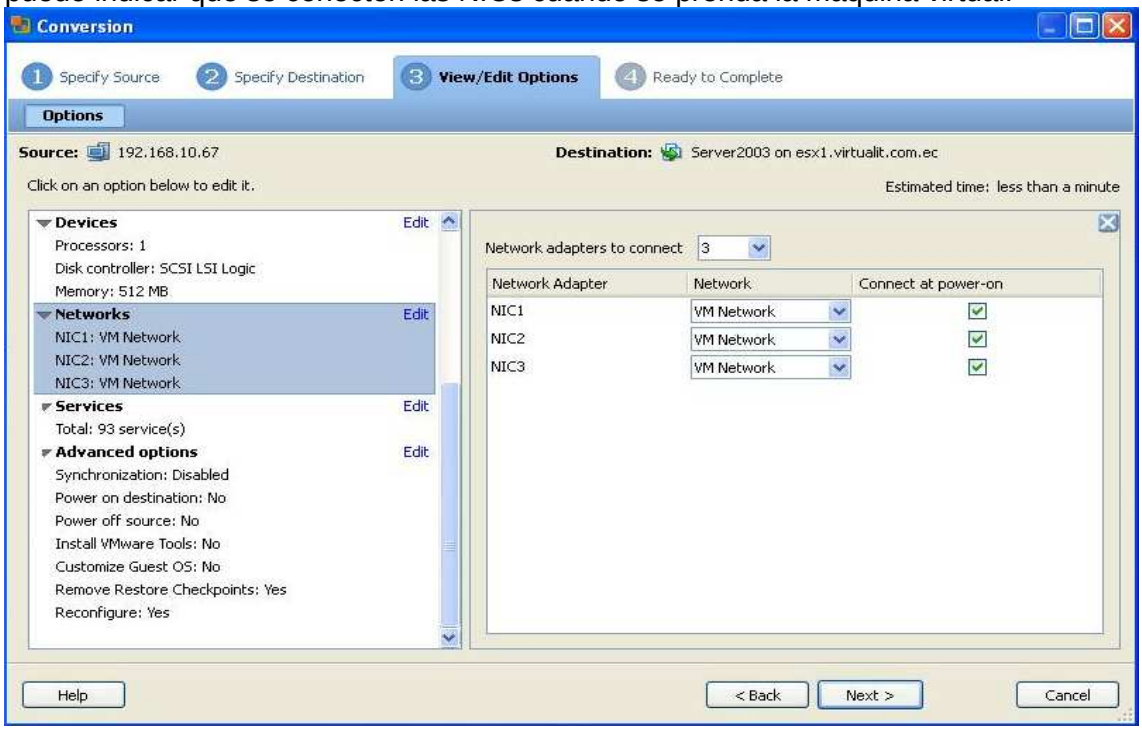


Figura I. 10 Configuración de red de la máquina migrada.

En la sección de los servicios existen dos paneles, uno correspondiente a los servicios de la máquina origen y otro panel correspondiente a los servicios de la nueva máquina virtual.

En los servicios de la máquina física que va ser migrada, se puede editar el estado de los servicios, es decir se los puede detener o dejarlos en el estado actual en el que se encuentran.

En los servicios de la nueva máquina virtual se puede escoger el modo de inicio de los servicios, el cual puede ser: deshabilitado, automático o manual.

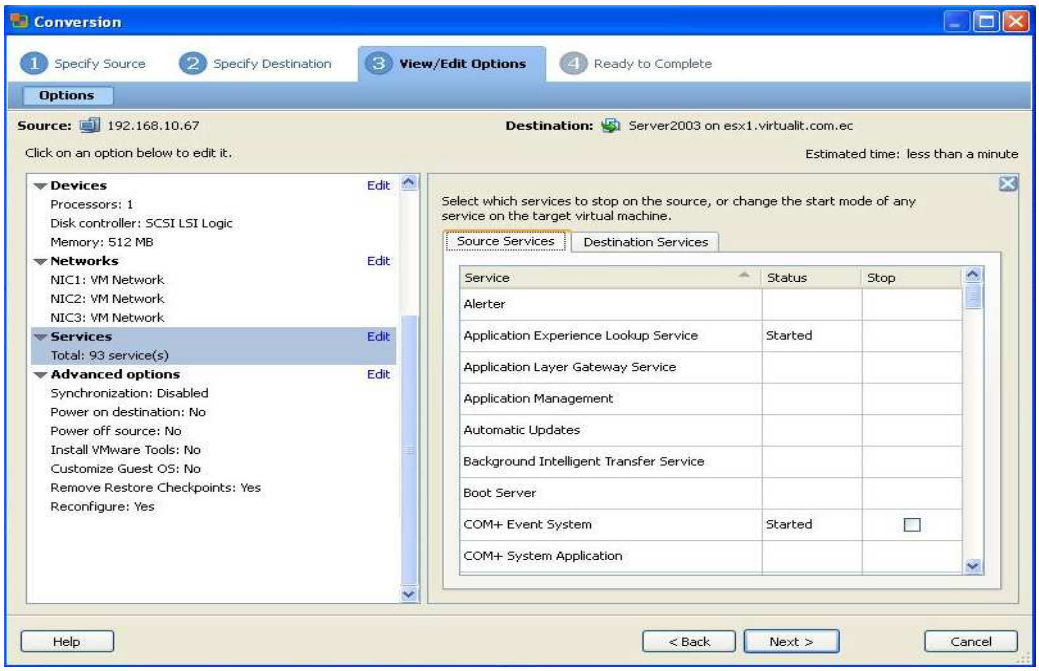


Figura I. 11 Establecimiento de servicios de la máquina migrada.

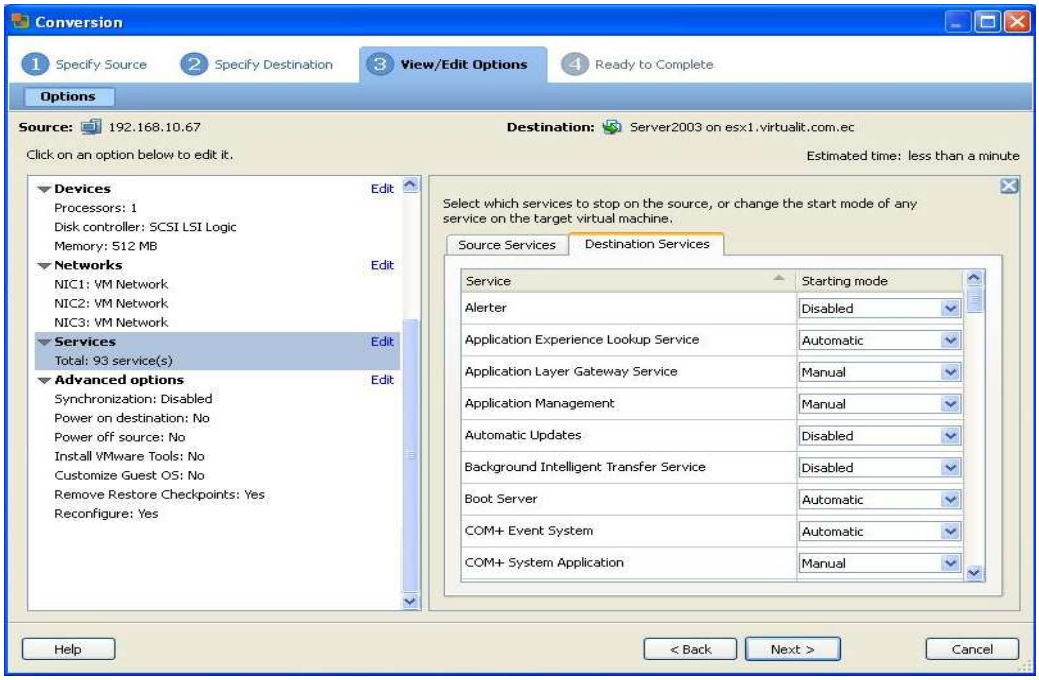


Figura I. 12 Establecimiento del modo de los servicios de la máquina migrada.

En la sección de las opciones avanzadas se pueden configurar varias alternativas:
Si en la máquina origen ocurren cambios en los datos de sus discos durante la migración se puede habilitar la sincronización de cambios luego de que se ha migrado la máquina.
Se puede habilitar la opción de encender o no, automáticamente la máquina virtual luego de la migración. Además se pueden habilitar varias a tareas a realizarse luego de la migración:

- Instalar VMware Tools en máquina virtual, para mejorar el performance en varios aspectos de la nueva máquina.
- Remover puntos de restauración del sistema en la máquina destino
- Reconfigurar la máquina virtual en destino con las especificaciones escogidas

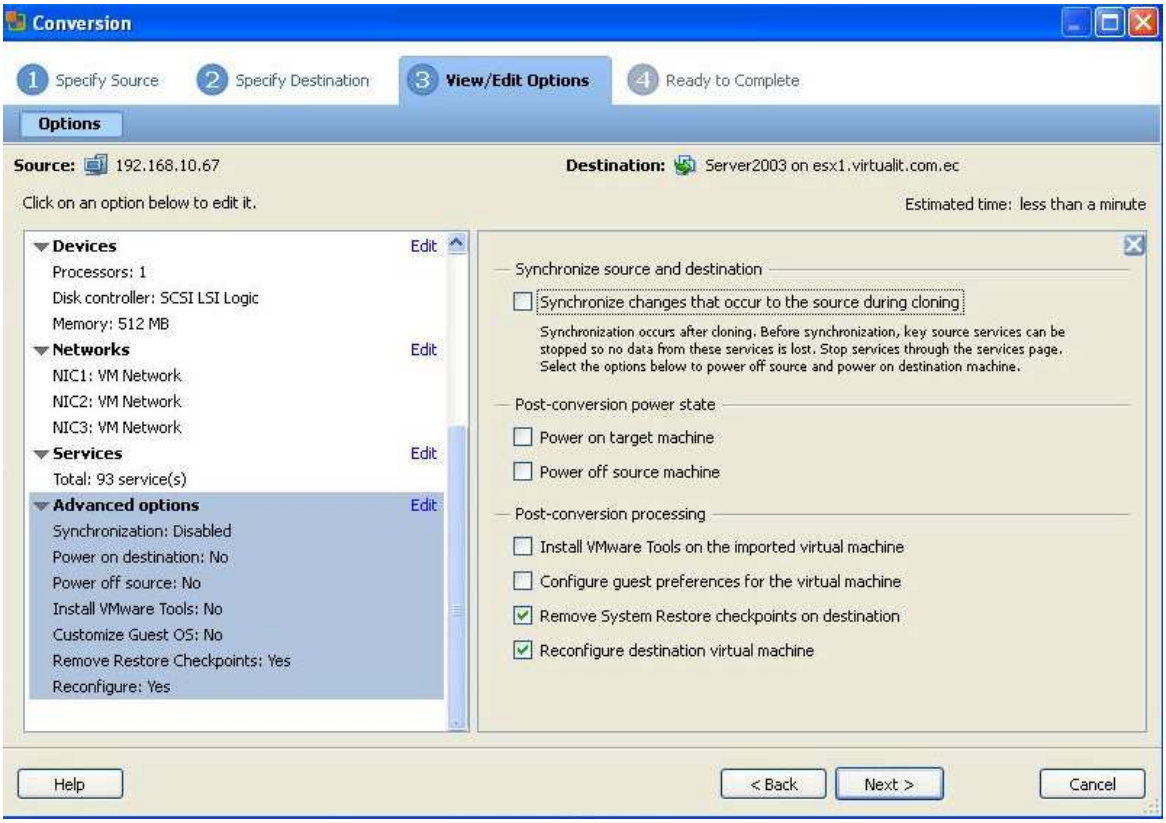


Figura I. 13 Configuración de opciones avanzadas.

Finalmente se tiene una pantalla resumen donde se muestran todas las opciones escogidas para la nueva máquina virtual. Si el administrador esta de acuerdo con todas las configuraciones escogidas se puede proceder al comienzo de la migración.

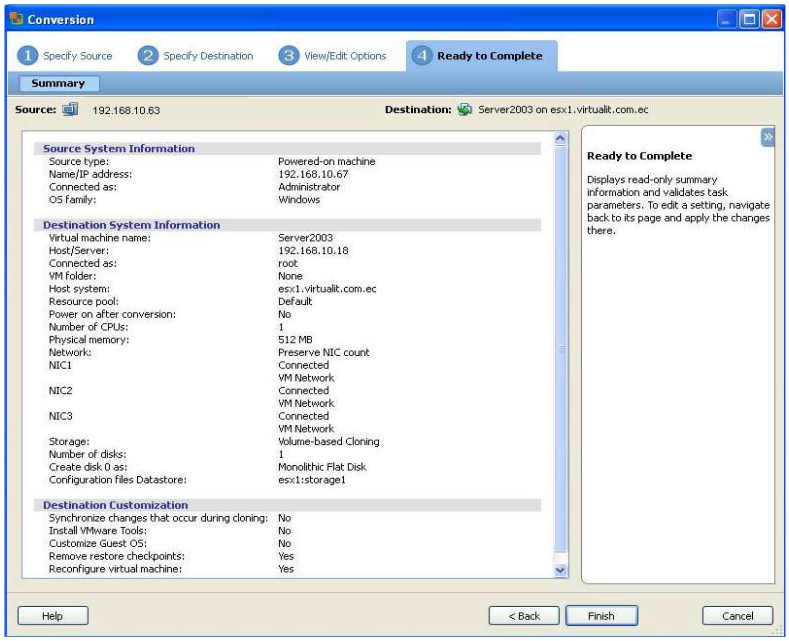


Figura I. 14 Sumario de configuración de la nueva máquina virtual.

Cuando la migración se esta realizando se puede observar un resumen las configuraciones que tendrá la nueva máquina virtual.

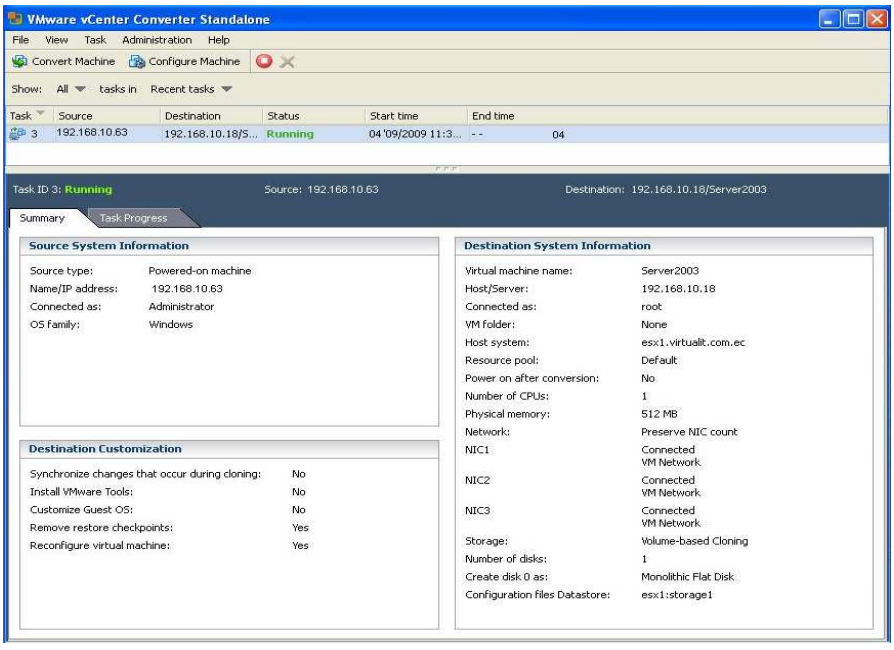


Figura I. 15 Progreso de la nueva máquina virtual.

Mientras se realiza la migración se puede ver varias características de la migración efectuada: tipo de migración, fecha y hora del inicio de la migración, etc.

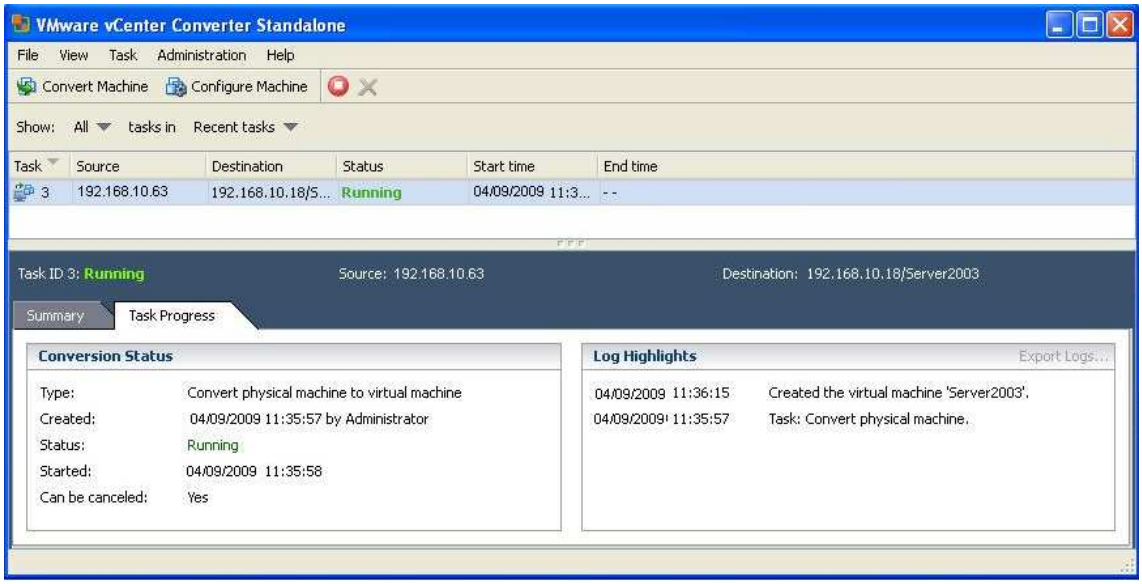


Figura I. 16 Migración de la máquina física.

Finalmente se puede observar que la migración se ha realizado y terminado con éxito.

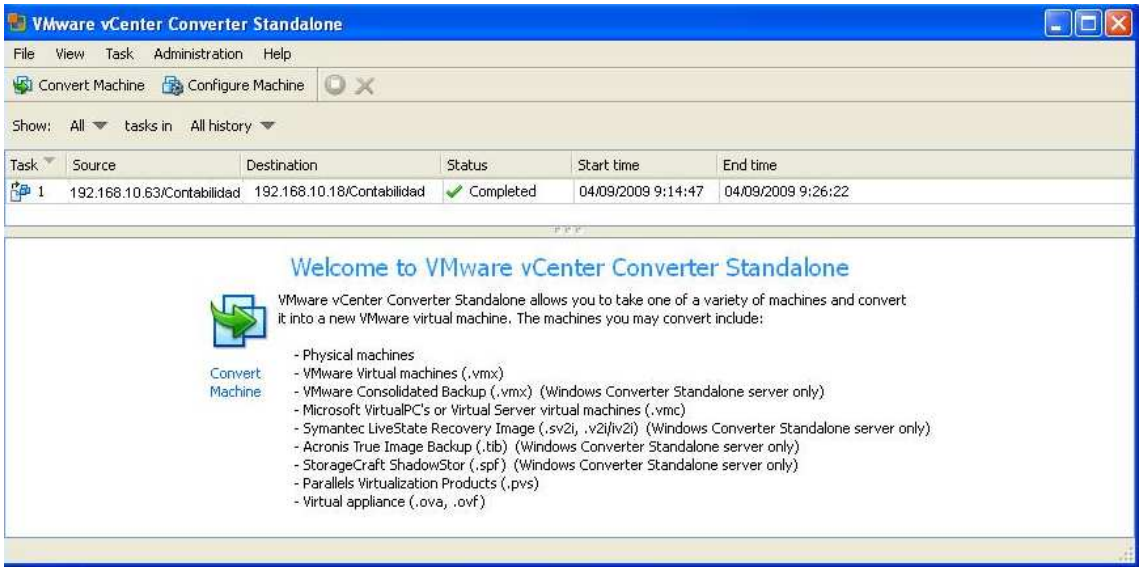


Figura I. 17 Finalización de la migración de la máquina virtual.

ANEXO J

INSTALACIÓN DE CONSOLIDATED BACKUP

ANEXO J. INSTALACIÓN DE CONSOLIDATED BACKUP

A continuación se instala la herramienta Virtual Consolidated Backup 3.5.

Figura J. 1 Wizzard instalación Consolidated Backup.

Se acepta el acuerdo de la licencia.

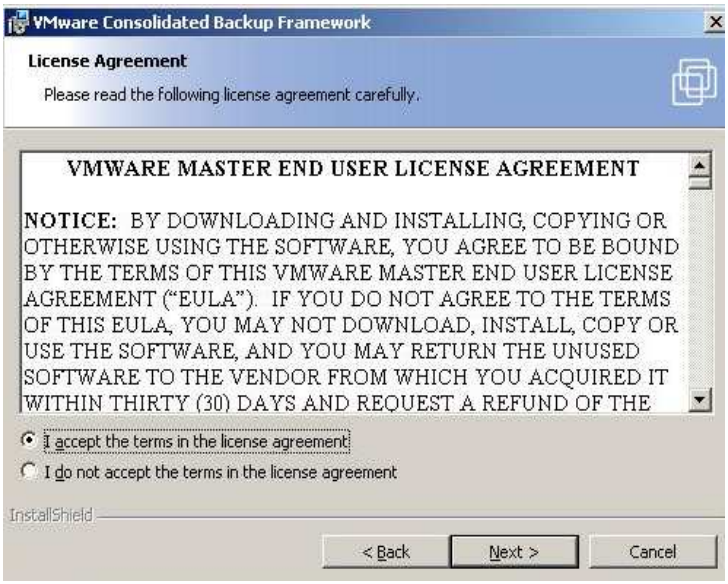


Figura J. 2 Acuerdo de licencia.

Se selecciona el destino de la instalación.

Figura J. 3 Directorio de instalación.

Se inicia la instalación de VMware Consolidated Backup.

Figura J. 4 Progreso de instalación.

Se instalan los drivers requeridos por la herramienta.

Figura J. 5 Instalación de driver de VCB.

Se finaliza la instalación.

Figura J. 6 Finalización de la instalación.