



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MIGRACIÓN DE LA
INFRAESTRUCTURA DE TI A PLATAFORMAS VIRTUALES, PARA
MEJORAR EL SERVICIO DE TI Y LA GESTIÓN DE LAS COPIAS DE
SEGURIDAD DEL DEPARTAMENTO DE TI DE LA COMPAÑÍA
MINERA COMANTA S.A., BASADO EN LA TECNOLOGÍA DE
VIRTUALIZACIÓN HYPER-V”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:

BACH. CABRERA TOLEDO, GERARDO.

ASESOR:

ING. RODRÍGUEZ NOVOA, CÉSAR ELÍAS.

**TRUJILLO - PERÚ
2012**

FIRMAS DE JURADO EVALUADOR.

Tesis sustentada por:

Bach. CABRERA TOLEDO, Gerardo.

**Para obtener el título de:
INGENIERO DE SISTEMAS**

**ACEPTADO POR:
FACULTAD DE INGENIERÍA**

Ing. Sánchez Castro, Jorge Arturo.
Miembro del jurado

Ing. Cruz Díaz, Bady.
Miembro del jurado

Ing. Escobedo Moreno, Elvira del Rocío.
Miembro del jurado

FIRMA DE ASESOR.

Ing. Rodríguez Novoa, César Elías.
Asesor

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Problema de Investigación.	13
1.1.1. Realidad Problemática.	13
1.1.2. Formulación del problema.	14
1.1.3. Justificación del problema.	14
1.1.4. Limitaciones.....	14
1.2. Objetivos.	15
1.2.1. Objetivo General.....	15
1.2.2. Objetivos Específicos.	15
2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Antecedentes.	15
2.2. Bases Teóricas.	16
2.3. Marco Conceptual.....	28
3. HIPÓTESIS	31
3.1. Planteamiento de la hipótesis.....	31
3.2. Variables	31
3.3. Operacionalización de variables.....	31
4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA TÉCNICO-METODOLÓGICA.....	32
4.1 Definición de las etapas del Plan de Migración.....	32
4.1.1 Etapa 0: Elaboración del Plan de Trabajo.....	33
4.1.1.1 Elaboración del cronograma del proyecto.....	33
4.1.1.2 Recursos a utilizar y presupuesto para el proyecto.	33
4.1.2 Etapa 1: Análisis y Selección de la Solución.....	33
4.1.2.1 Análisis de las soluciones de virtualización.	33
4.1.2.2 Selección de la solución de virtualización a utilizar.	34
4.1.2.2.1 Definición de Parámetros de Análisis.....	34
4.1.2.2.2 Metodología de Evaluación.	34
4.1.3 Etapa 2: Definición de las fases para la implementación.....	38
4.1.3.1 Estudio de consolidación.....	38
4.1.3.1.1 Inventario de servidores.	38
4.1.3.1.2 Monitoreo de la infraestructura.....	39
4.1.3.1.3 Recopilación de la información.	40
4.1.3.1.4 Escenarios de consolidación.....	40
4.1.3.2 Análisis del retorno de la inversión.....	41
4.1.3.2.1 Análisis del TCO de servidores.....	41
4.1.3.2.2 Determinación del retorno de la inversión.....	46
4.1.3.3 Planificación.	47
4.1.3.3.1 Diseño de la plataforma virtual.....	47
4.1.3.4 Construcción.....	48
4.1.3.4.1 Creación de la Infraestructura Virtual.....	49

4.1.3.4.2 Ejecución de Pruebas.	53
4.1.3.5 Administración.	53
4.1.3.5.1 Herramientas para Optimización de Recursos.	54
4.1.3.5.2 Monitoreo del Performance de la Máquina Virtual.	57
4.1.3.5.3 Análisis del Performance Basado en Alarmas.	59
4.1.3.6 Aseguramiento del nivel del servicio.	59
4.1.3.6.1 Balanceo de Carga.	60
4.1.3.6.2 Backup.	61
4.2 Implementación del Plan de Migración.	62
4.2.1 Etapa 0: Elaboración del plan de trabajo.	62
4.2.1.1 Elaboración del cronograma del proyecto.	62
4.2.1.2 Recursos a utilizar y presupuesto para el Proyecto.	63
4.2.2 Etapa 1: Análisis y Selección de la Solución.	64
4.2.2.1 Análisis de la Soluciones de Virtualización.	64
4.2.2.1.1 Microsoft Corporation.	64
4.2.2.1.2 VMWare, INC.	73
4.2.2.1.3 CITRIX SYSTEMS.	81
4.2.2.2 Selección de la Solución de Virtualización a Utilizar.	88
4.2.2.2.1 Identificación de plataformas existentes.	88
4.2.2.2.2 Análisis comparativo para servidores.	88
4.2.3 Etapa 2: Fases de la implementación.	91
4.2.3.1 Estudio de consolidación.	91
4.2.3.1.1 Inventario de servidores	91
4.2.3.2 Análisis del retorno de la inversión.	109
4.2.3.2.1 Análisis de TCO de servidores.	109
4.2.3.2.2 Determinación del Retorno de la Inversión.	115
4.2.3.3 Planificación.	116
4.2.3.3.1 Plan de Implementación.	116
4.2.3.3.2 Plan de Pruebas.	117
4.2.3.4 Construcción.	120
4.2.3.4.1 Creación de la Infraestructura Virtual.	120
4.2.3.4.2 Configuración de la Continuidad del Negocio de la Infraestructura Virtual.	152
4.2.3.4.3 Realización de Pruebas de la Infraestructura Virtual.	167
5. METODOLOGÍA.	174
5.1. Tipo de investigación.	174
5.1.1. Según el propósito.	174
5.1.2. Según el diseño de investigación.	174
5.2. Diseño de investigación.	174
5.2.1. Material de estudio:	174

5.2.1.1. Población.....	174
5.2.1.2. Muestra.....	174
5.2.2. Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	175
5.2.2.1. De recolección de información.....	175
5.2.2.2. De procesamiento de información.....	175
6. RESULTADOS.....	177
7. DISCUSIÓN.....	193
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	194
8.1. Conclusiones.....	194
8.2. Recomendaciones.....	194
9. FUENTES DE REFERENCIA.....	196
10. ANEXOS.....	197
10.1 Anexo A. HP StorageWorks EVA8400 – Descripción del Hardware.....	197
10.2 Anexo B. HP StorageWorks EVA – Descripción de la Preparación e Instalación del servidor de gestión.....	203
10.3 Anexo C. Instalación del Sistema Operativo Windows Server 2008R2.....	204
10.4 Anexo D. Instalación y Configuración de TEAMING.....	216
10.5 Anexo E. Configuración del Cluster para Hyper-V.....	219
10.7 Anexo F. Descripción de Hardware de Copias de Seguridad e Instalación Backup Exec 2010.....	221
10.8 Anexo G. Configuración entre HBA Fiber y Switches de Fiber.....	226
10.9 Anexo H. Instalación de System Center Virtual Machine Manager 2008R2.....	229

ÍNDICE DE TABLAS.

CAPÍTULO 3: HIPÓTESIS.

Tabla 3.1 Indicadores.....	..29
----------------------------	------

CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE LA PROPUESTA TÉCNICO-METODOLÓGICA.

Tabla 4.1 Diseño de la matriz de comparación.....	...32
Tabla 4.2 Totalización de valores.....	...32
Tabla 4.3 Ejemplo de evaluación de parámetros técnicos y operativos.....	...33
Tabla 4.4 Ejemplo de evaluación de parámetros económicos.....	...34
Tabla 4.5 Ejemplo de evaluación final.....	...35
Tabla 4.6 Consumo de energía y climatización del Datacenter.....	...40
Tabla 4.7 Mantenimiento preventivo del servidor.....	...41
Tabla 4.8 Administración de servidores.....	...41
Tabla 4.9 Administración y operación de servidores.....	...41
Tabla 4.10 Cotización de hardware requerido en Datacenter.....	...41
Tabla 4.11 Depreciación de hardware en Datacenter.....	...42
Tabla 4.12 Costos tiempo fuera de servicio.....	...42
Tabla 4.13 Costos de recuperación ante desastres.....	...43
Tabla 4.14 Gastos fijos anuales.....	...43
Tabla 4.15 Inversión hardware y software.....	...43
Tabla 4.16 Ahorro anual al virtualizar.....	...44
Tabla 4.17 Atributos de procesadores y núcleo.....	...52
Tabla 4.18 Cronograma de actividades del proyecto.....	...61
Tabla 4.19 Presupuesto del Proyecto de Investigación.....	...62
Tabla 4.20 Hardware de máquina virtual Hyper-V.....	...69
Tabla 4.21 Requerimiento del Host para Windows 2008.....	...71

Tabla 4.22 Edición de Hyper-V.....	71
Tabla 4.23 Hardware de máquina ESX Server VMware.....	78
Tabla 4.24 Requerimiento del Host para ESX Server VMWare.....	79
Tabla 4.25 Edición de VMWARE ESX Server.....	79
Tabla 4.26 Hardware de máquina Virtual XEN.....	85
Tabla 4.27 Requerimiento del Host para XEN Server.....	86
Tabla 4.28 Edición de VMWARE ESX Server.....	86
Tabla 4.29 Matriz de Ponderación Técnica Operativa Servidores.....	87
Tabla 4.30 Matriz de Ponderación Económica Servidores.....	87
Tabla 4.31 Cuadro comparativo de parámetros Técnicos Operativos Servidores.....	88
Tabla 4.32 Cuadro comparativo de parámetros Económicos Servidores.....	88
Tabla 4.33 Cuadro comparativo Final de las Propuestas Servidores.....	89
Tabla 4.34 Servidor HP Proliant DL380 G3.....	90
Tabla 4.35 Servidor HP Proliant DL380 G1.....	91
Tabla 4.36 Descripción de servidores de Domain Controller.....	92
Tabla 4.37 Descripción de servidores de DC por distribución de Roles FSMO.....	92
Tabla 4.38 Lista de servidores y aplicaciones a virtualizar.....	95
Tabla 4.39 Ubicación de servidores de virtualización.....	97
Tabla 4.40 Perfil del hardware del servidor de virtualización (NODO1).....	98
Tabla 4.41 Perfil del hardware del servidor de virtualización (NODO2).....	99
Tabla 4.42 Perfil del hardware del servidor de virtualización (NODO3).....	100
Tabla 4.43 Perfil del software de los servidores de virtualización.....	100
Tabla 4.44 Perfil del hardware del storage externo EVA8400.....	102
Tabla 4.45 Perfil del hardware del servidor de administración del ambiente virtual.....	104
Tabla 4.46 Perfil del software del servidor de administración del ambiente virtual.....	104
Tabla 4.47 Distribución de servidores virtuales por cada Host de Hyper-V.....	106
Tabla 4.48 Lista de servidores nuevos a crear.....	106
Tabla 4.49 Consumo de energía y climatización en ambiente sin virtualización.....	109
Tabla 4.50 Consumo de energía y climatización en ambiente con virtualización.....	109
Tabla 4.51 Costo de mantenimiento de servidores sin virtualización.....	110
Tabla 4.52 Costo de mantenimiento de servidores con virtualización.....	110
Tabla 4.53 Costo de administración de servidores sin virtualización.....	110
Tabla 4.54 Costo de administración de servidores con virtualización.....	110
Tabla 4.55 Costo de administración y operación de servidores sin virtualización.....	111
Tabla 4.56 Administración y operación de servidores.....	111
Tabla 4.57 Cotización de hardware requerido en ambiente sin virtualización.....	111
Tabla 4.58 Cotización de hardware requerido en ambiente con virtualización.....	111
Tabla 4.59 Depreciación de hardware en ambiente sin virtualización.....	111
Tabla 4.60 Depreciación de hardware en ambiente con virtualización.....	112
Tabla 4.61 Costos tiempo fuera de servicio sin virtualización.....	112
Tabla 4.62 Costos tiempo fuera de servicio con virtualización.....	112
Tabla 4.63 Costos de recuperación ante desastres sin virtualización.....	113
Tabla 4.64 Costos de recuperación ante desastres con virtualización.....	113
Tabla 4.65 Gastos fijos anuales en ambiente sin virtualización.....	113
Tabla 4.66 Gastos fijos anuales en ambiente con virtualización.....	114
Tabla 4.67 Ahorro anual con un ambiente virtual en Comanta.....	114
Tabla 4.68 Inversión hardware y software.....	114
Tabla 4.69 Procedimiento Configuración EVA8400.....	126
Tabla 4.70 Procedimiento Instalación del Rol Hyper-V.....	130
Tabla 4.71 Procedimiento Configuración de Tarjeta de Red en Hyper-V.....	132
Tabla 4.72 Procedimiento de Agregación de Servidores de Virtualización.....	134
Tabla 4.73 Procedimiento Presentación de Discos Virtuales.....	136
Tabla 4.74 Procedimiento Creación de Servidores Virtuales.....	139
Tabla 4.75 Procedimiento Configuración del SCVMM 2008.....	144
Tabla 4.76 Opciones de Consola de Administración.....	145
Tabla 4.77 Procedimiento de Migración de Servidores Físicos a Virtuales.....	150
Tabla 4.78 Procedimiento Creación del Cluster en Hyper-V.....	154
Tabla 4.79 Procedimiento Configuración de Cluster Quorum.....	156
Tabla 4.80 Procedimiento Cluster Shared Volumes (CSV).....	159
Tabla 4.81 Procedimiento Configuración de máquinas virtuales de alta disponibilidad.....	161

Tabla 4.82 Procedimiento Configuración de Backup Exec 2010.....	166
Tabla 4.83 Procedimiento Configuración de RAID.....	195
Tabla 4.84 Procedimiento Instalación de Windows Server 2008.....	202
Tabla 4.85 Procedimiento Instalación y configuración de Teaming.....	206
Tabla 4.86: Porcentaje de data que no tiene propietario.....	178
Tabla 4.87: Porcentaje de data que no tiene propietario.....	179
Tabla 4.88: Tiempo promedio de restauraciones satisfactorias.....	179
Tabla 4.89: Porcentaje de restauración de información exitosa.....	180
Tabla 4.90: Porcentaje de restauración de información exitosa.....	180
Tabla 4.91: Porcentaje de incidentes resueltos en el tipo requerido.....	181
Tabla 4.92: Porcentaje del costo por mantenimiento antes de la implementación.....	181
Tabla 4.93: Porcentaje de incidentes repetidos.....	182
Tabla 4.94: Tiempo promedio en restaurar un sistema.....	182
Tabla 4.95: Calificación del servicio que brinda el Departamento de TI.....	184
Tabla 4.96: Solicitación de servicio todo fue atendida.....	185
Tabla 4.97: Tiempo demora para solucionar un incidente.....	185
Tabla 4.98: Porcentaje de data que no tiene propietario.....	186
Tabla 4.99: Porcentaje de data duplicada en los servidores.....	187
Tabla 4.100: Tiempo promedio de restauración de datos.....	188
Tabla 4.101: Porcentaje de restauración de datos exitosos.....	188
Tabla 4.102: Porcentaje de problemas resueltos en tiempos requerido.....	189
Tabla 4.103: Porcentaje de problemas que no se cumplen a tiempo.....	190
Tabla 4.104: Costo total de mantenimiento después de la implementación.....	190
Tabla 4.105: Porcentaje de incidentes repetidos.....	190
Tabla 4.106: Tiempo promedio de restaurar un sistema.....	191
Tabla 4.107: Calificación del servicio que brinda el Departamento de TI.....	193
Tabla 4.108: Solicitación de servicio todo fue atendida.....	193
Tabla 4.109: Tiempo demora para solucionar un incidente.....	194
Tabla 4.110 Procedimiento configuración del Cluster para Hyper-V.....	209
Tabla 4.111 Tabla de especificaciones técnicas HP Ultrium 920.....	217
Tabla 4.112 Procedimiento Instalación Backup Exec 010R3.....	220
Tabla 4.113 Procedimiento Instalación Agentes de Backup Exec 2010R3.....	222
Tabla 4.114 Procedimiento Configuración de Zonas.....	223
Tabla 4.115 Procedimiento Instalación SCVMM 2008.....	225
Tabla 4.116 Procedimiento Instalación Consola de Administración.....	227
Tabla 4.117 Procedimiento Instalación Self-Services Portal.....	230

ÍNDICE DE FIGURAS.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.

<i>Figura 2.1 Ejemplo de virtualización de servidores.....</i>	16
<i>Figura 2.2 Infraestructura virtual.....</i>	18
<i>Figura 2.3 Interfaz gráfica de una máquina virtual.....</i>	19
<i>Figura 2.4 Virtualización de aplicación.....</i>	20
<i>Figura 2.5 Virtualización de servidores.....</i>	21
<i>Figura 2.6 Virtualización de almacenamiento.....</i>	22
<i>Figura 2.7 Máquinas virtuales.....</i>	23
<i>Figura 2.8 Paravirtualización.....</i>	23

CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE LA PROPUESTA TÉCNICO-METODOLÓGICA.

<i>Figura 4.1 Esquema de una SAN Fibre Channel.....</i>	47
<i>Figura 4.2 Esquema de una SAN iSCSI.....</i>	49
<i>Figura 4.3 Mecanismo balloon driver.....</i>	54
<i>Figura 4.4 Arquitectura de Backup Exec.....</i>	60
<i>Figura 4.5 Arquitectura de Hyper-V.....</i>	63
<i>Figura 4.6 Arquitectura de ESX Server.....</i>	72
<i>Figura 4.7 Arquitectura XEN.....</i>	80

Figura 4.8 Organización lógica del Active Directory Domain Services en Comanta.....	..93
Figura 4.9 Arquitectura de correo de Comanta.....	..94
Figura 4.10 Arquitectura propuesta de virtualización.....	..96
Figura 4.11 Ubicación de Servidores de Virtualización en Comanta.....	..97
Figura 4.12 Distribución del espacio en disco en los servidores Host en Hyper-V.....	..101
Figura 4.13 Distribución del espacio en disco en el Storage externo en Comanta.....	..104
Figura 4.14 Escenario de alta disponibilidad del ambiente virtual.....	..105
Figura 4.15 Distribución de VMs por host.....	..107
Figura 4.16 Configuración storage en Hyper-V.....	..108
Figura 4.17 Planificación de actividades para la implementación.....	..116
Figura 4.18 Arquitectura EVA8400.....	..120
Figura 4.19 Controladora de EVA8400.....	..121
Figura 4.20 Infraestructura Virtual162
Figura 4.21 Respuesta de Conectividad.....	..167
Figura 4.22 Respuesta de Conectividad entre el Storage.....	..167
Figura 4.23 Mensaje de Error de acceso por no contar con privilegios.....	..168
Figura 4.24 Realizar la migración de un servidor virtual de un host a otro Host.....	..169
Figura 4.25 Reporte de un Job ejecutándose.....	..173
Figura 4.26 Porcentaje de data duplicada en relación a la información que existe en los servidores antiguos.....	..177
Figura 4.27 Log de las restauraciones de datos respecto al tiempo.....	..178
Figura 4.28 Log de las restauraciones de datos exitosas, respecto al %.....	..179
Figura 4.29 % de problemas resueltos en el tiempo requerido.....	..179
Figura 4.30 Porcentaje en relación a los trabajos programados que no se cumplieron a tiempo.....	..180
Figura 4.31 % de Incidentes repetidos.....	..181
Figura 4.32 Tiempo promedio de restauración de un sistema.....	..182
Figura 4.33 Porcentaje en relación al conocimiento que ofrece el departamento de TI.....	..182
Figura 4.34 Porcentaje en relación a la calificación del servicio que brinda el departamento de TI.....	..183
Figura 4.35 Porcentaje de incidentes si fueron resueltos.....	..183
Figura 4.36 Porcentaje del tiempo empleado en solucionar un incidente.....	..184
Figura 4.37 Porcentaje en relación a la cantidad de data que no tiene propietario.....	..185
Figura 4.38 Porcentaje en relación la información que existe duplicada en los servidores.....	..186
Figura 4.39 Log de las restauraciones de datos respecto al tiempo.....	..187
Figura 4.40 Log de las restauraciones de datos exitosas, respecto al %.....	..188
Figura 4.41. % de problemas resueltos en el tiempo requerido.....	..188
Figura 4.42 Porcentaje en relación a los trabajos programados que no se cumplieron en el tiempo establecido.....	..189
Figura 4.43. % de Incidentes repetidos.....	..190
Figura 4.44 Tiempo promedio de restauración de un sistema.....	..190
Figura 4.45 Porcentaje en relación al conocimiento que ofrece el departamento de TI.....	..191
Figura 4.46 Porcentaje en relación a la calificación del servicio que brinda el departamento de TI.....	..191
Figura 4.47 Porcentaje en relación a si fueron resueltos todos los servicios solicitados.....	..192
Figura 4.48 Porcentaje en relación al tiempo empleado en solucionar un incidente.....	..193
Figura 4.49 HP LTO4 Ultrium RW.....	..222
Figura 4.50 Host Bus Adapter iSCSI.....	..223
Figura 4.51 Cable iSCSI Ultra320.....	..223
Figura 4.52 Diseño de conectividad entre EVA8400 y Servidores de Virtualización.....	..224

RESUMEN

Este proyecto de investigación propone una estrategia para la reducción de costos mediante el uso de la virtualización. La virtualización es una tecnología que permite la creación de equipos, basados en software, que reproducen el ambiente de una máquina física en sus aspectos de CPU, memoria, almacenamiento y entrada y salida de dispositivos.

Con la virtualización de equipos físicos se logra la reducción de costos en rubros como el mantenimiento, energía, espacio físico y personal necesario para la administración del equipo. En su conjunto las reducciones producen ahorros muy atractivos para las empresas o instituciones que buscan la optimización de sus recursos, pero manteniendo, incluso incrementando el nivel de los servicios de tecnologías de la información existentes.

Mediante una exploración a fondo sobre las posibilidades de usar la virtualización como estrategia de consolidación, se busca dotar a los administradores de centros de cómputo con una valiosa herramienta para la optimización de recursos. La virtualización, como se expone a lo largo de este proyecto de investigación, es el medio adecuado para superar lo que en palabras de IBM significa la presión de hacer más con menos.

El caso de estudio elaborado en el Departamento de TI de la Compañía Minera Comanta S.A., es ilustrativo de la forma en que puede ser abordado un proyecto de virtualización. Se llevó a cabo con la virtualización y posterior análisis de problemas que pueden ser resueltos mediante la virtualización. Como resultado del análisis de este caso de estudio, se demuestra el alto potencial de la virtualización, para lograr retornos de inversión en lapsos de tiempo menores a un año.

Como producto de la tesis, se proporcionan la guía de virtualización y una estrategia completa de virtualización, para su aplicación general en cualquier centro de cómputo de instituciones o empresas en Perú.

ABSTRACT

This paper proposes a strategy to reduce costs by using virtualization. Virtualization is a technology that allows the creation of computers based on software that imitate the environment of a physical machine in their areas of CPU, memory, storage and input/output devices.

Virtualization of hardware allows reducing costs in areas such as maintenance, energy, space and personnel required to manage the computers. Overall reductions produce very attractive savings for companies or institutions that seek to optimize their resources, while maintaining, even increasing the level of services of existing information technologies.

Through a deep exploration of the possibilities for using virtualization as a consolidation tool, it seeks to give the datacenter administrators a valuable tool for the optimization of resources. Virtualization, as discussed throughout this research, is the appropriate way to achieve what in the words of IBM means the pressure to do more with less.

The case study developed in Department TI of Company Mine Comanta S.A., is illustrative of how a project can be addressed by virtualization. Was performed with virtualization and subsequent analysis of problems can be solved through virtualization. As a result of the analysis of this case study shows the high potential of virtualization to achieve investment returns in shorter time periods than one year.

As product of the thesis, the guide provides a comprehensive virtualization guide and virtualization strategy for their general application in any datacenter of both institutions and business in Peru.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

9. FUENTES DE REFERENCIA.

Libro [01] Andrada, Ana María. “Tecnologías de la Información y la Comunicación”. Editorial Maipue, Marzo 2010.

Libro [02] Muñoz M., Johan. “Historia de la Computación y los Documentos Informáticos”. Editorial El Cid Editor, 2009.

Libro [03] Monterrosas, Antonio. “Comunicación de Datos”. Editorial El Cid Editor, 2009.

Tesis [01] Bach. Concepción Zavaleta, Luis Gabriel. “Elaboración de un plan de ITIL para el departamento de tecnologías de información de una empresa minera”. Tesis.2009. UPN.

Tesis [02] Bach. León Fernández Ciro David. “Técnicas de Virtualización para Alta disponibilidad Aplicada a Servidores de Base de Datos Empresariales”. PUCP. 2009.

Tesis [03] Bach. Ruiz Jiménez Diego Javier. “Diseño y Elaboración de una Propuesta Técnica para la Implementación de la Virtualización de Servidores y Aplicaciones de la Oficina de Sistemas y Cómputo de Casagrande S.A.”. Tesis 2010. UNT.

Tesis [04] Bach. Hernández Brito, César. “Virtualización como una Estrategia para Reducir Costos de Operación en Centros de Cómputo”. UPAO. 2009.

[URL 01] “Definición de Virtualización ¿Qué es la Virtualización?”, disponible por WWW en

<http://www.tecnologiapyme.com/software/que-es-la-virtualizacion>

Última visita realizada: 30/06/2012

[URL 02] “Virtualización: ¿Qué es, para qué sirve y cómo funciona?”, disponible por WWW en

<http://everac99.wordpress.com/2008/11/27/virtualizacion-que-es-para-que-sirve-y-como-funciona/>

Última visita realizada 30/06/2012

[URL 03] “Qué es una máquina virtual”, disponible por WWW en

http://es.wikipedia.org/wiki/Máquina_virtual

Última visita realizada: 30/06/2012

[URL 04] “Qué es una infraestructura virtual”, disponible por WWW en

<http://www.vmware.com/es/virtualization/virtualization-basics/virtual-infraestructure.html>

Última visita realizada: 30/06/2012

[URL 05] “Respaldo y recuperación de datos”, disponible por WWW en

<http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catcomp/material/respyrec.pdf>

Última visita realizada: 30/06/2012

[URL 06] “Hyper-V, Características”, disponible por WWW en

http://www.microsoft.com/spain/windowsserver2008/virtualization/hyperv_intro.ms

Última visita realizada: 30/06/2012