



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**CONSOLIDACION DE SERVIDORES VIRTUALIZADOS CON APLICACIONES  
DE SOFTWARE LIBRE.**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos  
para optar por el título de Tecnólogo en Redes y Telecomunicaciones.

Profesor Guía

Ing. Rómulo Guerrero V.

Autor:

Mauricio David Poma Pizarro

Año

2013

### **DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

Rómulo Guerrero V.

Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

C.I: 0102702016

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Mauricio David Poma Pizarro

C.I: 1721671251

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a Dios por darme la vida y la capacidad para realizar este trabajo, a mi madre y mi padre por su apoyo incondicional a mis hermanos por estar siempre cuando los necesite, en especial al Ing. Rómulo Guerrero por su apoyo, su paciencia y sus enseñanzas a lo largo de toda mi carrera.

## **DEDICATORIA**

Dedico estos a todas las personas que me apoyaron en mi vida de estudiante, así como una mención especial a mis padres por su apoyo único en todo a mis amados tesoros mi esposa Erika y mi hijo Isaac que fueron la mayor inspiración para lograr este título, mis hermanos Roberto y Marcelo que siempre me ayudaron gracias por todo.

## RESUMEN

El proyecto de consolidación de servidores con software libre comprende realizar el estudio e implementación de un solo equipo físico tipo servidor con varios servidores virtuales, en su gran mayoría utilizando software libre y demostrando el ahorro en cuatro factores que son de gran determinación para la empresa el factor económico, espacio, eficiencia y el ahorro de energía.

Este documento comprende la implementación de varios servidores virtuales en un solo equipo físico, combinando en dicho equipo el uso de sistemas operativos patentados y aquellos que son de licencia libre comparando, analizando y obteniendo el mejor beneficio para la empresa sin sacrificar rendimiento, velocidad, prioridad, seguridad, manteniendo una infraestructura escalable y actualizable en la empresa denominada PROCOPET Proyectos y Construcciones Petroleras S.A.

Al final de dicha implementación se mostrará conclusiones, ventajas, desventajas, riesgos, incluye también el estudio de capacidad, disponibilidad, costos y seguridad basado en aspectos y procesos de la matriz ITIL en cuanto a servidores se refiere.

## ABSTRACT

The server consolidation project with free software includes the study and implementation of single server-class hardware with multiple virtual servers, mostly using free software and demonstrating the savings on four factors that are of great determination to the company economic factor, space, efficiency and energy savings.

This document includes deploying multiple virtual servers on a single physical machine, combining in the equipment using proprietary operating systems and those that are license free comparing, analyzing and getting the best benefit for the company without sacrificing performance, speed, priority , security, maintaining a scalable and upgradeable in a PROCOPET Proyectos y Construcciones Petroleras S.A.

At the end of the implementation will show conclusions, advantages, disadvantages, risks, also includes the study of capacity, availability, cost and safety issues and processes based on matrix regarding ITIL refers servers.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I. Virtualización de Servidores .....	3
1.1 Definición.....	3
1.1.1 Definición de Hipervisor.....	4
1.1.2 Tipos de Hipervisores .....	4
1.1.3 Elementos del Hipervisor .....	7
1.1.4 Software de Virtualización.....	7
1.1.5 VMware ESXi.....	12
1.1.6 Funciones de VMware ESXi.....	13
1.1.7 Casos de Éxito.....	14
CAPÍTULO II. Descripción General de la Empresa.....	17
2.1 Reseña y Problemática de la Empresa.....	17
2.1.1 Reseña Histórica .....	17
2.1.2 Misión.....	18
2.1.3 Visión.....	18
2.1.4 Política de Calidad.....	18
2.1.5 Posición en el Mercado.....	18
2.1.6 Organigrama de la empresa.....	19
2.2 Problemática de la Empresa.....	19
2.2.1 Análisis de la situación actual.....	19
2.2.2 Problemas Encontrados.....	22
2.2.3 Análisis de Posibles Soluciones.....	23
2.3 ITIL y su Aplicación .....	25
2.3.1 Normas ITIL.....	25
2.3.2 Capacidad de los Equipos ITIL .....	25
2.3.3 Administración de los Equipos según ITIL.....	26
2.3.4 Disponibilidad ITIL .....	27
2.3.5 Costos.....	28
2.3.6 Seguridad .....	28

Capítulo III. Implementación de la Solución y sus Sistemas Operativos .....	29
3.1 Introducción.....	29
3.1.1 Propuesta de equipos y cambios.....	30
3.1.2 Equipos Requeridos .....	33
3.1.3 Plan de Migración.....	36
3.1.4 introducción a Linux .....	39
3.1.5. Instalación y Administración de VMware ESXi.....	40
3.1.6. Instalación de Open Filer.....	42
3.1.7. Servidor de Correo ZIMBRA.....	44
3.1.8. Servidor de Base de Datos.....	45
3.1.9. Servidor de Páginas Web.....	46
3.1.10. Backup Server .....	46
3.2 Servidores Windows .....	47
3.2.1. Servidores y Aplicaciones importantes. ....	47
3.2.2. Servidor de DOMINIO .....	47
3.2.3. Servidor de APLICACIONES .....	48
3.3 Costos Referenciales .....	48
4. Capítulo IV. Conclusiones .....	51
4.1. Comparación de Energía y Rendimiento.....	54
4.2. Costos de Operación y balance Económico.....	54
4.3. Conclusiones .....	55
4.4. Recomendaciones.....	56
REFERENCIAS .....	57
Anexos .....	58

## INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de información actualmente cambian frecuentemente, evolucionan, y los equipos se desvalorizan muy pronto, y las empresas en varios casos no invierten en tecnología, sea por el desconocimiento, o por tener una mejor utilidad, o deciden invertir cuando los daños en su infraestructura son demasiado graves, en fin son varios los motivos por los que una empresa no ve como una prioridad el invertir en su centro de datos en mucho tiempo, cuando lo hacen los costos no son tomados en cuenta y el valor de actualizar estos centros de datos es mucho mas alto que diseñar una nueva infraestructura de red.

Cuando ocurren pérdidas de datos que pueden ser irrecuperables y lamentables, es cuando se ve la importancia del centro de datos o centro informático con su debido mantenimiento para evitar problemas.

No es un caso aislado el caso de Procopet que mantiene la política de mantener un servidor con un servicio, acompañado de una pequeña área de servidores que no cumple con los requisitos mínimos para que se pueda trabajar con total normalidad.

El no mantener una política de depreciación de equipos de computación y no contar con el gasto oportuno de dichos equipos hace, que se dé un gasto no planificado y que este a su vez pueda no rendir las expectativas para las que fue adquirido, cuando aparecen problemas en varios de sus servidores debía hacer pensar que la inversión que se realice sea una inversión que tenga que pasar varios parámetros para poder ser aprobada y ser acertada en su funcionamiento.

Desde este punto se arranca el análisis de lo que vendría a ser después el remplazo de varios servidores físicos por un equipo robusto y que pueda llenar las expectativas que la empresa requiere, el sistema informático mantenía varios problemas en el tiempo en el cual fue implementado el área de servidores no era lo suficiente grande para almacenar cinco equipos físicos y el

factor temperatura afecto en la mayoría de los equipos y el factor desgaste de los mismos fueron las principales causas.

Desde este punto el remplazo de equipo por equipo resultaba un valor alto si se considera cambiar cinco equipos en un solo pago, ya que el mismo no estaba previsto, la última actualización o inversión en equipos tipo servidor se la habría realizado según historiales de la empresa en el año 2009.

Con estos antecedentes se analiza las diferentes opciones para la restructuración de la red principal de la empresa, poniendo en consideración factores económicos, espacio, rendimiento, seguridad y desvalorización de los equipos.

Este documento se aplica al tipo de infraestructura de esta empresa, puede servir de ejemplo en empresas con similares necesidades pero no puede ser un prototipo o una secuencia de pasos a seguir, ya que las necesidades de cada empresa son diferentes y en algunas puede resultar un excelente funcionamiento y un óptimo resultado y en otras puede no dar los mismos efectos.

El método principal de investigación aplicado para dicha implementación fue un estudio empírico o experimental realizando el estudio del problema, analizando posibles soluciones para después decidir por una en específico y realizar las pruebas necesarias, y como resultado final ver que tan factible resulta implementar un servidor virtualizado en una empresa y obtener las conclusiones correspondientes, para dicho proceso se basará el estudio e implementación con normas ITIL en base a servidores que no son mas que parámetros ideales o de medición para la implementación de virtualización de servidores .

## Capítulo I. Virtualización de Servidores

### 1.1 Definición

Virtualización de servidores es utilizar un equipo físico (Servidor) y dentro del mismo crear varios servidores en entornos virtuales es decir de un computador o servidor físico crear internamente varios equipos virtuales en este caso varios servidores implementados en un equipo físico esto implica el compartir recursos como procesador memoria RAM, disco duro, interfaces de red, físicamente no existe cambio, internamente en el equipo ocurre el cambio en el que se puede decir que se divide el servidor en varios equipos. Según la guía de virtualización de la empresa VMWARE dice lo siguiente “Mediante el software de virtualización, un solo servidor físico (denominado host) puede ejecutar varias máquinas virtuales independientes, cada una de las cuales tiene su propio sistema operativo y aplicaciones”. ([http://www.vmwaregrid.com/realworld\\_hp/es-la/abastsystems/assets/ebook.pdf](http://www.vmwaregrid.com/realworld_hp/es-la/abastsystems/assets/ebook.pdf))

El concepto antes mencionado es claro e indica que se requiere un software de virtualización, del cual se hablará posteriormente, requiere también un equipo denominado *Host*, este equipo será el que se encargue de administrar todos nuestros servidores virtuales, a su vez que nos permitirá ejecutar varias máquinas independientes es decir que sería algo similar a tener equipos físicos, cada uno de ellos con independencia propia.

Algo de historia indica que una de las empresas pioneras en el desarrollo de la virtualización es *IBM (International Business Machines)* empresa que se dedica e gran parte a la fabricación de servidores y equipos para empresas de todo tamaño, según un artículo de internet nos menciona que este tipo de tecnología se viene dando desde los años 60 se cita a continuación un extracto del archivo:

“*IBM* reconoció la importancia de la virtualización en la década de 1960 con el desarrollo del mainframe *System/360 Model 67*. *El Model 67* virtualizó todas las

interfaces hardware a través del Monitor de Máquina Virtual (VMM - *Virtual Machine Monitor*). En los primeros días de la computación, el sistema operativo se llamó supervisor. Con la habilidad de ejecutar sistemas operativos sobre otro sistema operativo, apareció el término *hypervisor* (término acuñado en la década de 1970)." (IES Puig Castellar, 2012).

### 1.1.1 Definición de Hipervisor.

El hipervisor en si no es más que el software que controla los servidores virtualizados permite administrar, crear, eliminar, editar, monitorear servidores ya creados, generalmente es una aplicación amigable y que permite operar con los servidores virtualizados ver su comportamiento y alertar si existe problemas se puede denominar como el administrador de los servidores virtuales.

### 1.1.2 Tipos de Hipervisores

Los principales tipos de virtualización en servidores son dos descritos a continuación:

Hipervisor tipo1 (Nativo, *unhosted, bare metal*).- En este tipo de hipervisores se ejecuta directamente la aplicación en el hardware físico, es decir el hipervisor controla todos los sistemas instalados pero en la base del hipervisor nativo es decir se instalan los diferentes sistemas operativos o servidores dentro del hipervisor tipo uno es decir este lo administra y controla a los diferentes sistemas instalados.

Entre las marcas más conocidas de hipervisores de este tipo están:

**VMware.**- Posiblemente el líder en el campo de virtualización actualmente, posee dos versiones una versión pagada (*VMware ESX*) y una versión gratuita (*VMware ESXi*).

**Xen.-** Es un hipervisor de código abierto posee varios productos que los divide en un hipervisor estándar, un hipervisor empresarial, y un hipervisor para dispositivos móviles.

**Hyper-V.-** Es el hipervisor de la empresa *Microsoft*, basado en virtualización para procesadores de 64 bits.

En el gráfico siguiente se demuestra cómo funcionan los hipervisores de tipo 1.

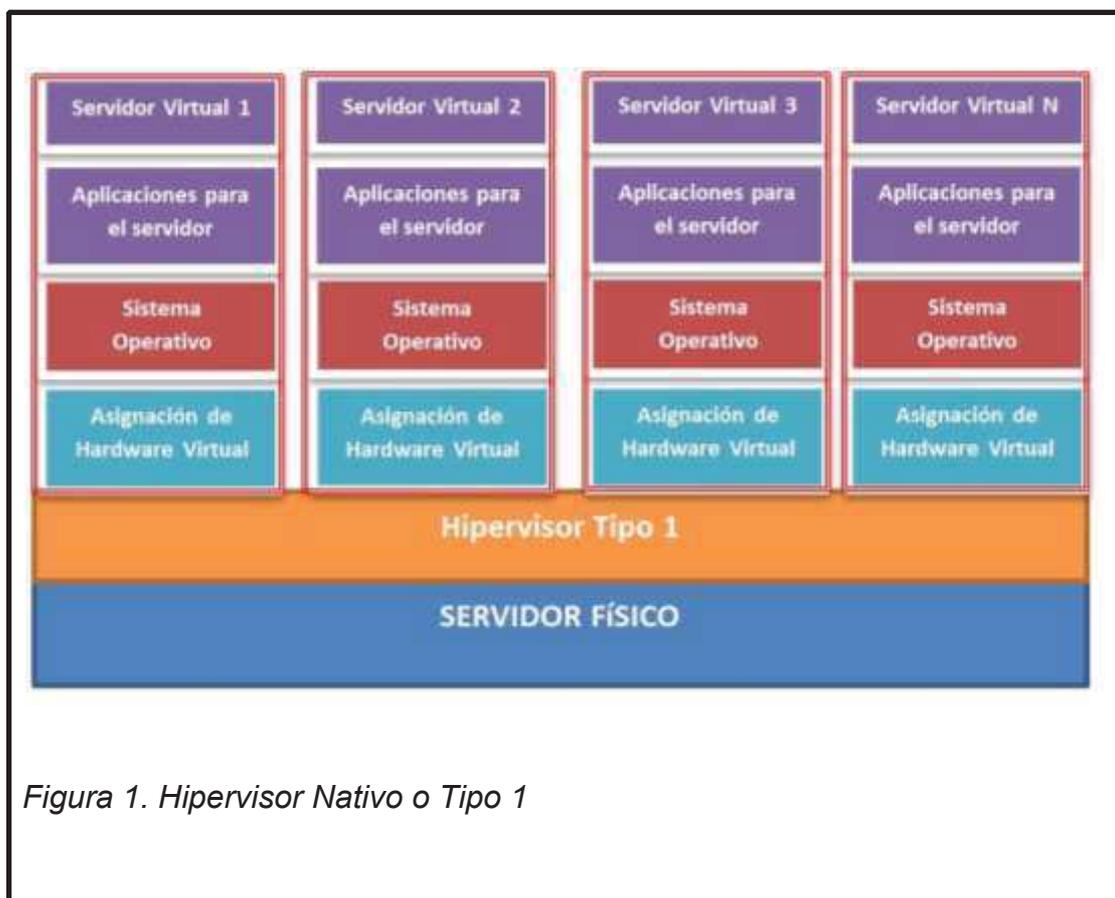


Figura 1. Hipervisor Nativo o Tipo 1

Hipervisores tipo 2 (*hosted*).- Este tipo de hipervisores se ejecuta sobre un sistema operativo es decir después del equipo o hardware principal viene un sistema operativo y dentro de este viene el hipervisor tipo 2 se utilizan principalmente para emular sistemas operativos o realizar pruebas.

Entre las marcas principales de este tipo se encuentran:

**Virtual Box.-** Es el software de virtualización de la empresa *Sun Microsystems* es de tipo gratuito y existen versiones para *Windows, Linux, Macintosh, y Solaris*.

**VMware Workstation.-** Es el software de virtualización de la empresa *VMware* la licencia es de pago y funciona sobre *Windows, Linux, Mac OS* puede ser descargado para evaluación por un tiempo determinado.

**Virtual PC.-** Software de virtualización de *Microsoft* desarrollado por la empresa *Connectix*, para la descarga del mismo se requiere revisar si la licencia del sistema operativo del cual se va a descargar es original.

En el grafico siguiente se demuestra cómo funcionan los hipervisores tipo 2.

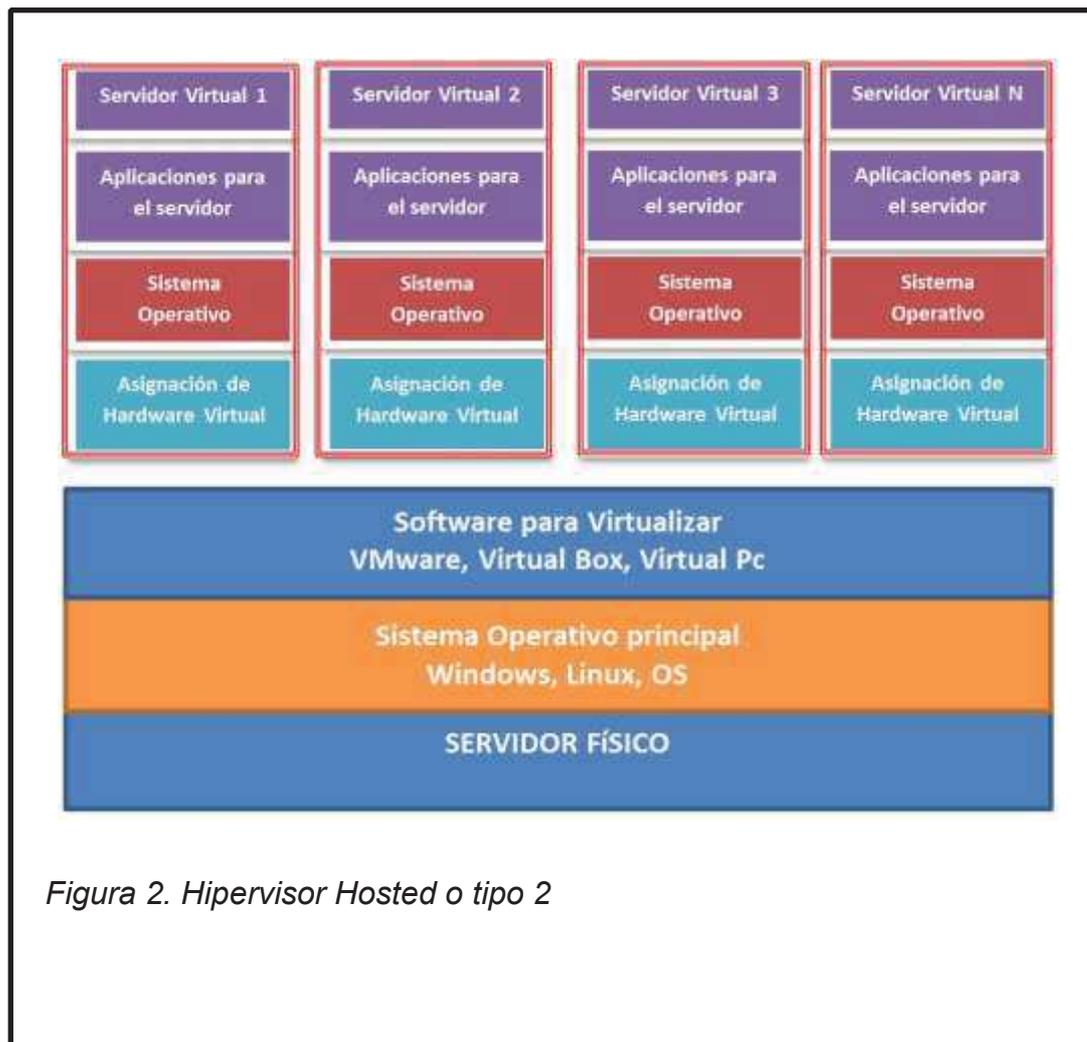


Figura 2. Hipervisor Hosted o tipo 2

### 1.1.3 Elementos del Hipervisor

Se denomina elementos de un hipervisor a los componentes que recoge la aplicación del servidor para distribuirlos o administrarlos con los diferentes servidores virtuales, es decir por ejemplo la memoria total del servidor principal es dividida entre todos los servidores virtuales como el administrador de dicho servidor considere necesario. Los principales elementos que solicita el hipervisor son la imagen núcleo de donde se instala el aplicativo, la cantidad de memoria *RAM* que se asignara a cada máquina, la tarjeta de red, el tamaño del disco para el almacenamiento, tarjeta de sonido, tarjeta de video y la configuración de cada sistema operativo según la necesidad del usuario.

### 1.1.4 Software de Virtualización.

Para ver que software es el mas adecuado para la implementación realizada en dicha empresa se debe verificar varios factores que pueden ser de mas importancia al momento de dicha instalación para demostrar el porque se elige un software y no otro se analizan la mayoría de factores según la siguiente tabla de comparación.

Se realiza el análisis de 4 tipos de hipervisores entre los cuales lidera la empresa *vMware*, seguida de *Microsoft*, *Citrix* y *RedHat*.

La siguiente tabla fue analizada y extraída de un sitio web especializado en virtualización la cual realiza un análisis cada año de las principales marcas de hipervisores, esta tabla para su mejor comprensión se la dividió en 3 partes en las cuales se analizan varios aspectos detallados a continuación.

**Host:** Se identifica si os hipervisores pueden trabajar en tipo Nativo, compatibilidad con procesadores *Intel* y *AMD*, la compatibilidad con hardware, el número máximo de procesadores y la cantidad de memoria soportados.

**Guest:** En esta parte se compara la cantidad máxima de procesadores y memoria, disco duro y que periféricos y dispositivos se pueden utilizar en el servidor virtual.

**Performance:** Indica el máximo de tarjetas de red y el máximo de discos duros se puede implementar en dicha máquina virtual.

**Management:** Indica cómo se administra cada hipervisor si posee una consola para su administración, si puede configurarse para un autoarranque en caso de cortes de energía si se puede monitorear el rendimiento, si indica errores y como corregirlos entre otros.

**Cloud:** En esta parte nos indica si existe integración hacia una nube es decir la tendencia actual es virtualizar servicios para obtener ahorro en espacio y hardware haciendo así que los costos en TI sean bajos y sean manejables para las empresas también indica si dichas maquinas pueden ser portadas a equipos mas grandes o si pueden extenderse ampliándose a mas servidores.

VMware vSphere	Microsoft Hyper-V Server *2	Citrix XenServer	RedHat RHV
v6.0 - December 1, 2012			
Version	5.5	2012	4.2
<b>Host</b>			
Basic install deployment	✓	✓	✓
Intel-VT or AMD-V required	✓	✓	✓
Hardware compatibility	Comprehensive HCL	Windows Ecosystem	Limited HCL
Max logical processors	160	520	160
Max cores per processor	Unlimited	Unlimited	Unlimited
Max Memory support	2 TB	4 TB	2 TB
Memory overcommitment	✓	✓*1	✓
<b>Guest</b>			
Max virtual CPU's	64 vCPU's	64 vCPU's	16 vCPU's
Max virtual memory	2 TB	2 TB	128 GB
Max virtual disk size	2TB - 512 bytes	64 TB	2 TB - 4MB
Hot add support	CPU, memory, disk, NIC	disk	disk, NIC
<b>Performance</b>			
Max network I/O	>50Gb/s per VM	[unknown]	[unknown]
Max storage I/O	>1.0M per VM	>1.5M per VM	[unknown]
<b>Management</b>			
Management product	vCenter Server 5.5	SCM 2012	SanCenter 6
Host power optimization	✓	✓	✓
Role based management	✓	✓	✓
P2V migration	✓	✓	✓
Auto VM placement while running	✓	✓	✓
Auto VM placement at startup	✓	✓	✓
Auto storage placement while running	✓	✗	✗
Auto storage placement at startup	✓	✗	✗
Performance Monitoring	✓	✓*1 (SCOM)	✓
<b>Cloud</b>			
Cloud integration	Cloud API	SC 2012 SP3 Service Provider Foundation *2	OpenStack API
Cloud extension	vCloud Director	SC 2012 SP3 Service Provider Foundation *2	Cloud Connect
Image portability	OVF	OVF *2	OVF

Figura 3. Comparación entre hipervisores

Tomado de:

(<http://www.vmguru.nl/wordpress/wpcontent/uploads/2012/12/Hypervisor-comparison.pdf>)

En la figura 3 se puede concluir que las máquinas que utilizan a *Linux* como su código para ensamblaje tienen una leve ventaja en cuanto al uso de sistema operativo *Windows* en el caso de *Hyper-V* existe mayor desarrollo y cumple con la necesidad de un hipervisor al momento de tomar una decisión en cuanto a los campos analizados.

En la segunda parte se analiza la continuidad en el negocio de la virtualización, el almacenamiento del mismo y el manejo de redes describiendo los siguientes puntos.

**Business Continuity:** se analiza la disponibilidad la priorización al momento de reiniciar el equipo, la tolerancia a fallos, en caso de un desastre si ofrece

una solución a recuperación de los datos, en caso de migración en vivo si es posible o no realizarlo el número de host por cada equipo, también se refiere a la continuidad en el negocio es decir cuanto tiempo ha estado la marca en el campo de la virtualización.

**Storage:** se analiza si los hipervisores pueden almacenar los datos de forma local, si soporta tecnología ISCSI, NFS, si permite replicación de los discos duros, si soporta realizar imágenes de las máquinas virtuales.

**Networking:** Analiza y compara si existe soporte para VLANS, si existe control de flujo entre otros.

VMware vSphere	Microsoft Hyper-V Server	Citrix XenServer	RedHat RHEV
Version 5.1	2012	4.1	3.2 (beta)
<b>Business continuity</b>			
High Availability	✓	✓	✓
Restart prioritization	✓	✓	✓
Fault tolerance (zero downtime HA)	✓	✗	✗
Disaster/like recovery	✓+1 (SRM)	✓	✓
Like migration	✓	✓	✓
Long distance live migration	✓	✗	✗
Like migration without shared storage	✓	✓	✗
# hosts per cluster	32	64	16
# VM's per host	512	1024	250 *1
# VM's per cluster	4000	8000	800
<b>Storage</b>			
Local storage	✓	✓	✓
Shared storage - FC, iSCSI	✓	✓	✓
Shared storage - NFS	✓	✓	✓
Shared storage - FCoE	✓	✓	✗
Live storage migration (no downtime)	✓	✓	✓
Disk provisioning	✓	✓+2	✓+4
Linked images	✓+3 (raw, vCD)	✓	✓
Storage I/O control	✓	✗	✓+5
Storage replication	✓+4 (SRM)	✓	✗
<b>Networking</b>			
VLAN support (802.1q)	✓	✓	✓
Link aggregation (802.3ad)	✓	✓	✓
Arbitrary frame support	✓	✓	✓
Distributed switch	✓	✓+2	✗
Third party distributed switch	✓	✓+2	✗
Network I/O control	✓	✓	✗

Figura 4. Comparación entre hipervisores

Tomado de:

(<http://www.vmguru.nl/wordpress/wpcontent/uploads/2012/12/Hypervisor-comparison.pdf>)

En este grafico podemos observar la comparación de las mismas marcas en cuanto a continuidad en el ámbito empresarial almacenamiento y el manejo de interfaces de red dando como resultado que vMware cumple con todas las necesidades en cuanto a virtualización en los campos analizados.

En la tercera parte del análisis de hipervisores podemos notar la compatibilidad con los diferentes sistemas operativos del mercado, es decir si los hipervisores funcionan con los diferentes sistemas operativos, prácticamente en esta tabla se puede notar que vMware tiene un funcionamiento completo con diferencia a sus rivales cercanos adicional a que se puede montar diversidad de sistemas operativos y para la necesidad de este proyecto en el que se intenta implementar software libre se puede concluir que es ideal el realizar dicha implementación con el software que ofrece dicha marca.

Version	VMware vSphere	Microsoft Hyper-V Server	Citrix XenServer	Red Hat RHV
Windows NT 4 Server	✓	✗	✗	✗
Windows 2000 Server	✓	✗	✓ (no x64)	✗
Windows Server 2003	✓	✓ (no x64)	✓	✓
Windows Server 2003 R2	✓	✓ (no x64)	✓ (no x64)	✓
Windows Server 2008	✓	✓	✓	✓
Windows Server 2008 R2	✓	✓	✓	✓
Windows Server 2012	✓	✓	✓	✓
FreeBSD 7	✓	✗	✗	✗
FreeBSD 8	✓	✗	✗	✗
Mandriva Linux	✓	✗	✗	✗
Ubuntu Linux	✓	✗	✓	✗
SUSE Linux Enterprise 10	✓	✗	✓	✗
SUSE Linux Enterprise 11	✓	✓	✓	✗
Oracle Enterprise Linux 5	✓	✗	✓	✗
Red Hat Enterprise Linux 4	✓	✗	✓ (no x64)	✓
Red Hat Enterprise Linux 5	✓	✗	✓	✓
Red Hat Enterprise Linux 6	✓	✓	✓	✓
NetWare 5	✓	✗	✗	✗
NetWare 6	✓	✗	✗	✗
CentOS 5	✓	✗	✓	✗
CentOS 6	✓	✓	✓	✗
OpenSUSE 12	✓	✗	✗	✗

*Figura 5. Comparación entre hipervisores*  
Tomado de:  
(<http://www.vmguru.nl/wordpress/wpcontent/uploads/2012/12/Hypervisor-comparison.pdf>)

Como resultado de dicha comparación podemos ver que la empresa VMware lleva una pequeña ventaja a diferencia de sus competidores por la variedad de sistemas operativos, funciona con todos los componentes que sus competidores aun no lo desarrollan que permite instalar por su variedad de opciones que nos da en cuanto a soporte en todos los factores analizados por este motivo se procede a elegir a VMware como el hipervisor que sea utilizado en la implementación de la virtualización de servidores sea por su diversidad de opciones que ofrece y por la seguridad que da la empresa en cuanto a la implementación .

### **1.1.5 VMware ESXi**

Es el hipervisor gratuito de la empresa VMware, es de tipo nativo es decir se implementa directamente en el hardware a virtualizar, es tipo bare metal a diferencia de VMware ESX es libre y tiene limitaciones por ejemplo no se puede mover los servidores virtuales en caliente es decir si se desea mover de un equipo a otro el servidor debe ser apagado y después si puede moverse. También tiene una limitación con controladores de hardware si no viene precargados no podrá funcionar con dicha plataforma, sin embargo para la necesidad de la empresa en tratar de ocupar las menos licencias posibles y mantener estabilizado el centro de datos fue una elección acorde a las necesidades requeridas.

Para el proceso de virtualización del servidor elegido se utilizara la versión de VMware ESXi versión gratuita y que tiene sus limitaciones pero para el tipo de empresa es ideal para la implementación planteada.

A continuación se detalla la diferencia que la empresa VMware indica acerca de estos dos productos.

“VMware ESX y VMware ESXi son hipervisores bare metal que se instalan directamente en el hardware del servidor. Ambos proporcionan el mayor

rendimiento y escalabilidad del sector; la diferencia estriba en la arquitectura y la gestión operativa de VMware ESXi. VMware ESX se basa en un sistema operativo Linux, llamado consola de servicio, para realizar algunas funciones de gestión, como la ejecución de scripts o la instalación de agentes de terceros para la supervisión del hardware, la realización de backups o la gestión de sistemas. La consola de servicio se ha eliminado de VMware ESXi, lo que reduce de forma considerable el espacio que ocupa. Mediante la eliminación de la consola de servicio, VMware ESXi perfecciona la tendencia a migrar la funcionalidad de gestión desde esta interfaz local de línea de comandos a herramientas de gestión remota. La funcionalidad de la consola de servicio se sustituye por interfaces de línea de comandos remotas y cumplimiento de normativas de gestión de sistemas.”

([http://www.vmware.com/files/lasp/pdf/products/VMW\\_09Q1\\_BRO\\_ESX\\_ESXi\\_ES\\_A4\\_P6\\_R2.pdf](http://www.vmware.com/files/lasp/pdf/products/VMW_09Q1_BRO_ESX_ESXi_ES_A4_P6_R2.pdf))

### **1.1.6 Funciones de VMware ESXi**

Entre las funciones más importantes que destaca VMware ESXi están:

Los servidores físicos en donde se implemente esta arquitectura pueden soportar hasta 1Tb de memoria para ser distribuida entre los sistemas virtuales.

Optimizaciones de rendimiento para cargas de trabajo virtualizadas. VMware ESX y ESXi 4.0 han experimentado optimizaciones del rendimiento de aplicaciones específicas críticas para la organización, como Oracle Database, Microsoft SQL Server y Microsoft Exchange. Hasta 8.900 transacciones de base de datos por segundo, 200.000 operaciones de E/S por segundo y hasta 16.000 buzones de Exchange por host.

([http://www.vmware.com/files/lasp/pdf/products/VMW\\_09Q1\\_BRO\\_ESX\\_ESXi\\_ES\\_A4\\_P6\\_R2.pdf](http://www.vmware.com/files/lasp/pdf/products/VMW_09Q1_BRO_ESX_ESXi_ES_A4_P6_R2.pdf))

Permite configurar en equipos de 64 núcleos hasta 256 máquinas virtuales 1 tb de memoria RAM y puede configurarse una maquina virtual hasta con 256 GB de RAM.

Es compatible con la mayoría de sistemas operativos de igual manera es compatible con la mayoría de equipos para almacenamiento.

Permite ejecutar la mayoría de software sin necesidad de modificarlo para el uso en el entorno virtual.

Posee cifrado de datos es decir los datos son encaminados por SSL.

Permite realizar políticas de seguridad en red. Evita ataques por *Mac address* o dirección ip.

### **1.1.7 Casos de Éxito.**

Existen varios casos de éxito en cuanto a la virtualización de servidores a continuación se detalla algunos en empresas similares a Procopet.

Empresa Comercializadora de Asfalto y Derivados de Petróleo

La empresa tiene 20 años de experiencia su principal motivo de cambio hacia la virtualización fue por mantener hardware envejecido, poco eficiente y muy pocos recursos para las nuevas aplicaciones requeridas. Sus principales servicios a virtualizar fueron correo electrónico base de datos y facturación en línea y rastreo de sus equipos.

Para este caso se utilizo un solo servidor en el que e instalaron los 4 servicios mencionados, actualmente llevan 2 años con su infraestructura virtualizada y

sin mayor problema, el costo del servidor actual rodea los 5000 dólares a diferencia de la compra de equipos básicos por valores de 1200 dólares.

Se vieron resultados en espacio ahorro energético y administración de la plataforma.

Dicha empresa no posee problemas en cuanto a sus equipos y a futuro se pueden seguir añadiendo recursos de almacenamiento y memoria conforme a sus necesidades puedan crecer.

Otros casos de información pueden ser los que cita la empresa Maint en su página web con una institución gubernamental como es el Banco del Pacifico indica lo siguiente:

“El Banco del Pacifico, con el objetivo de ofrecer un servicio más confiable, realizó la creación de un proyecto de un sitio alternativo de contingencia, el cual permitirá tener la disponibilidad de los servicios ante un incidente en su centro de cómputo principal. Para el diseño de esta solución se utilizaron herramientas de replicación entre equipos de almacenamiento y Virtualización de Servidores logrando la operación del cien por ciento de los servicios desde un centro de cómputo alternativo.”

(<http://www.maint.com.ec/paginas/clientes.htm>)

Uno de los casos más grandes de virtualización con VMware es el de la Universidad Piloto de Colombia, prácticamente su infraestructura empezaba a volverse obsoletos y contaban con 48 servidores los cuales deseaban cambiar y migrar a virtualización, el costo no fue bajo pero el cambio resulto efectivo en la actualidad poseen una plataforma escalable y rápida para las exigencias de la universidad tanto para estudiantes como para el personal administrativo de la entidad.

A continuación un fragmento de lo que se realizó en cuanto a el cambio de su infraestructura.

“SISA, junto con la Dirección de Tecnologías de la Información de la Universidad, realizó la implementación de la solución en un periodo de seis meses, comenzando con servicios básicos: directorio activo y biblioteca, entre otros. También, se migraron sistemas de información críticos, como: SAP, Universitas XXI (sistema de registro académico), y tiene todos sus sistemas de información apuntando a la plataforma de virtualización con VMware. SISA puso a disposición del proyecto cuatro ingenieros para la ejecución del mismo.”

([http://www.vmware.com/files/co/pdf/customers/VMware-UniversidadPiloto-12Q4-SP-Case-Study.pdf?src=WWW\\_customers\\_VMware-UniversidadPiloto-12Q4-SP-Case-Study.pdf](http://www.vmware.com/files/co/pdf/customers/VMware-UniversidadPiloto-12Q4-SP-Case-Study.pdf?src=WWW_customers_VMware-UniversidadPiloto-12Q4-SP-Case-Study.pdf))

## **CAPÍTULO II. Descripción General de la Empresa**

### **2.1 Reseña y Problemática de la Empresa**

#### **2.1.1 Reseña Histórica**

Procopet S.A. es una empresa radicada en la ciudad de Quito, se dedica a la construcción de obras para el sector petrolero e industrial. Se especializa en el diseño, construcción y mantenimiento de áreas civiles, eléctricas, y mecánicas, y en especial a facilidades petroleras.

El ingeniero mecánico José Félix Latorre R. es el principal accionista de la empresa, desempeña el cargo de gerente general, trabajo desde muy joven en el área petrolera para diferentes empresas pero el sueño era tener una empresa que se dedique a dar facilidades a las empresas petroleras.

Cuando fundo Procopet tenía 40 años y al inicio se dedicó a la construcción de facilidades mecánicas en obras pequeñas para las estaciones de petróleo en diferentes localidades del país. Con el paso de los años fue tomando proyectos más grandes y con diferentes frentes es decir poco a poco empezó a especializar su empresa en frentes eléctricos y civiles.

Actualmente cuenta con la certificación ISO 9001-2008 que se basa en un Sistema de Gestión de Calidad SGC que puede ser utilizado y usado por cualquier empresa sin importar el servicio o producto que se dedique a producir, su uso se da para mantener una forma ordena y eficiente de cómo realizar procedimientos y normas a seguir en determinadas circunstancias, teniendo como objetivo dar garantía calidad y seguridad en sus productos a el usuario final.

En la actualidad Procopet ha realizado instalación de generadores de gran tamaño para las empresas Petroleras ha realizado construcción de plantas de generación eléctrica, cada día toma trabajos mucho más grandes al punto de llegar a ser la empresa que realizo la rehabilitación de la refinería estatal de Esmeraldas en el año 2011 hasta el 2013.

### **2.1.2 Misión.**

“Procopet es una compañía de Servicios de calidad para FACILIDADES PETROLERAS, apoyado en profesionales altamente calificados en tecnología de punta y con conciencia social”

### **2.1.3 Visión.**

“Ser la primera empresa Ecuatoriana en el desarrollo de proyectos y construcciones petroleras con proyección internacional.”

### **2.1.4 Política de Calidad.**

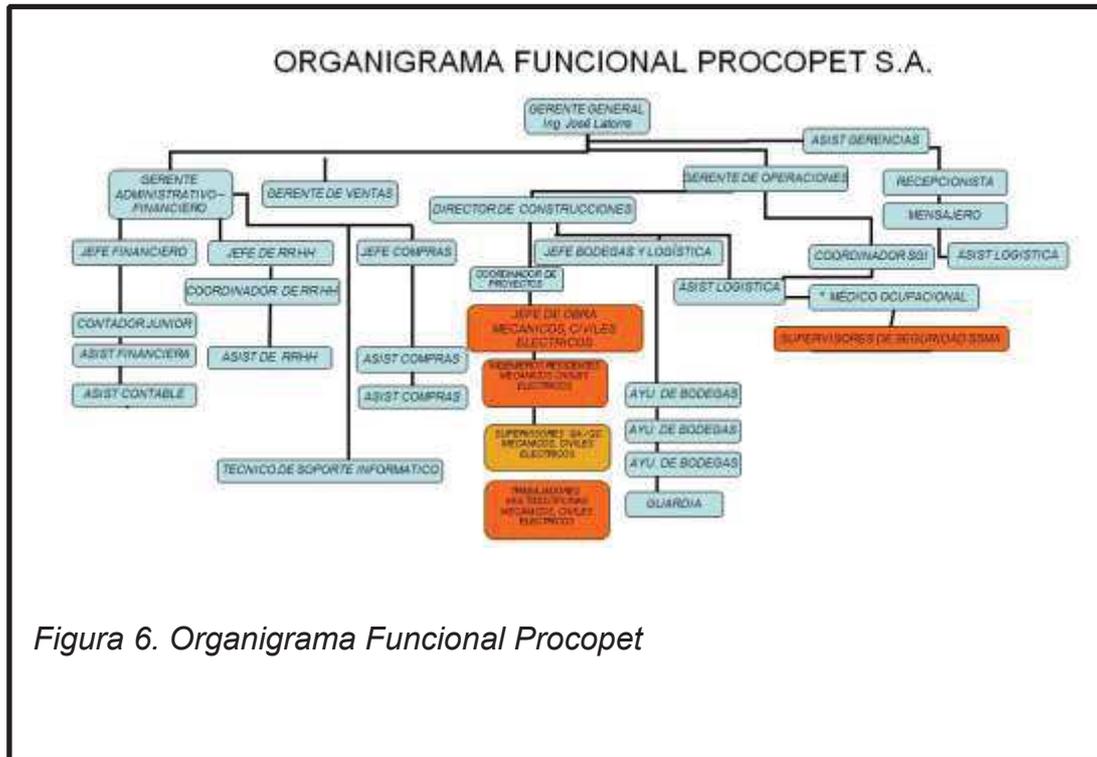
Procopet S.A. es una compañía de servicios en el área civil, mecánica y electromecánica para FACILIDADES PETROLERAS, y fundamenta su trabajo en la planificación, control, dirección de procedimientos, y ejecución de los procesos promoviendo el mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de Calidad, sustentado en el cumplimiento de objetivos, para lograr la satisfacción del cliente enmarcada en un ambiente de respeto, bienestar, y competitividad de su personal.

### **2.1.5 Posición en el Mercado.**

Dentro del país Procopet cuenta con el reconocimiento de varias empresas: Petroamazonas EP, Harbin Electric International Company Limited, Repsol YPF, SK E&C, Agip Oil, Celec, Enap, Energy International, Pluspetrol, Lafarge, Petrobras, General Motors, Tanasa, entre otros.

Dentro de este tipo de empresas se encuentran empresas de competencia como: Sertecpec, Smartpro, Conduto, Lumoil, Orienco, etc

## 2.1.6 Organigrama de la empresa



## 2.2 Problemática de la Empresa

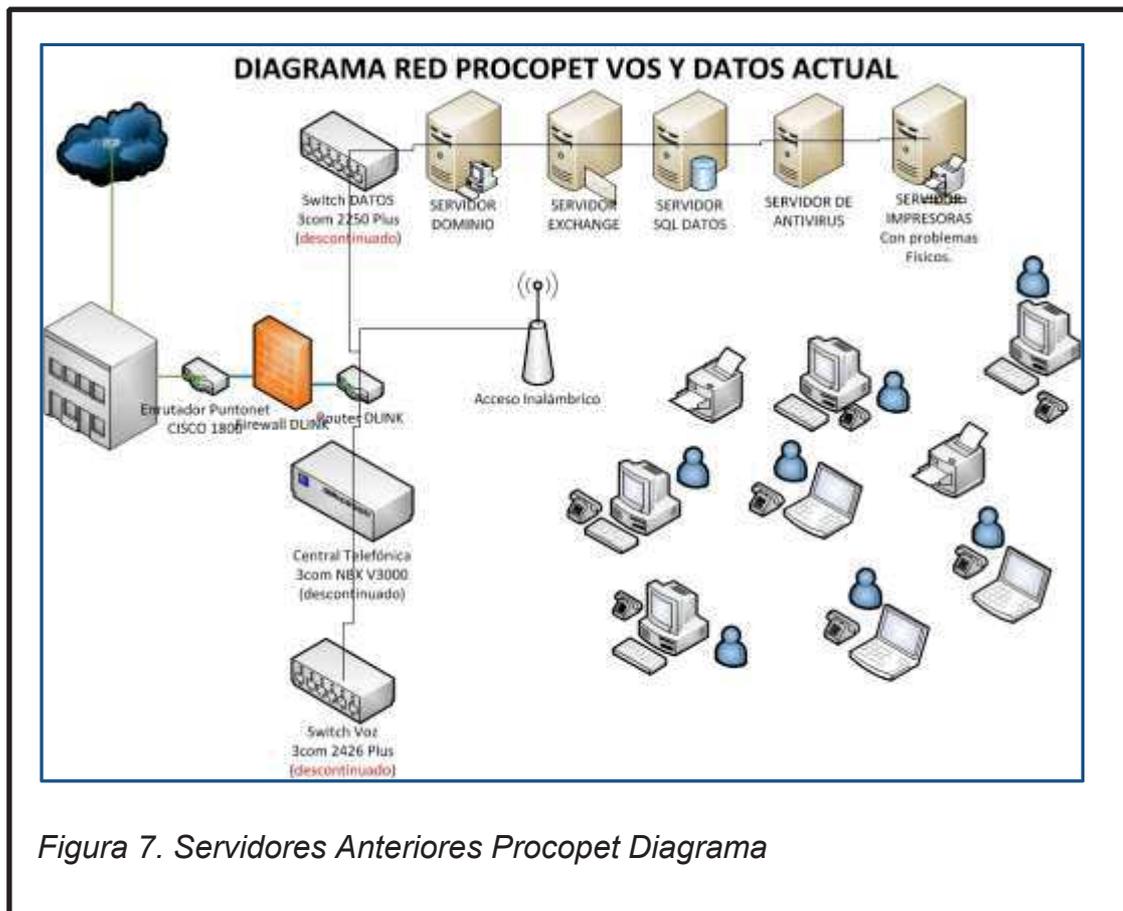
### 2.2.1 Análisis de la situación actual.

Desde el año 2009 Procopet S.A. mantiene su infraestructura tecnológica en base a servidores *Microsoft* y funcionando en modalidad 1 equipo 1 servicio, su centro de datos se encuentra alojado en la ciudad de Quito y en la actualidad es administrado por una sola persona que se dedica al soporte técnico informático.

La empresa tiene una bodega de equipos y materiales en el sector de Llano Chico en Quito para el cual se establece un enlace de datos desde la oficina principal hacia la bodega por medio de una VLAN y un canal dedicado el cual permite que se pueda trabajar desde las bodegas en tiempo real.

En proyectos generalmente solo se hace uso de servicio de internet y correo electrónico con el dominio procopet-sa.com ya que toda la administración se la realiza en la matriz manteniendo todos los servicios centralizados y controlados en sitio.

La red de Procopet en su matriz cuenta con 5 servidores para varios servicios, con un aproximado de 25 equipos para usuarios de áreas Financiera, Compras, Recursos Humanos, Gerencias y Proyectos la red cuenta con un cableado categoría 5e, todos los usuarios poseen dos tipos de acceso al internet sea por el punto de red en cada puesto de trabajo y por vía inalámbrica por medio de dos puntos de acceso con contraseña. En su área de servidores se encuentran equipos de internet, un switch para concentrar los puntos de datos y una central telefónica para comunicaciones por voz, el área de servidores también aloja dos UPS para mantener energía en los servidores cuando existen cortes de energía eléctrica.



Este gráfico indica la infraestructura actual de la red de Procopet en la cual se observa problemas en los equipos antes mencionados y a su vez equipos concentradores desactualizados ocasionando una pérdida de datos y mala administración de la red.

A continuación se detallan los equipos principales que formaban la red de la empresa.

EQUIPO	CARACTERISTICAS	S.O Y SOFTWARE	OPERACION	FUNCION	PROBLEMA
HP PROLIANT ML 350	Servidor tipo torre 1 gb RAM disco de 100 gb procesador Intel Xeon 3.2 Mhz	Sistema operativo Windows Server 2000 y software SQL Server 2000	2005	Servidor de base de datos SQL Server	Equipo con problemas de conectividad y equipo paso tiempo de vida útil.
HP PROLIANT ML 110	Servidor tipo torre 1gb RAM disco de 20 Gb procesador Intel Pentium 4 3.20Ghz	Windows Server 2003	2005	Servidor de Dominio	Equipo antiguo Problemas de ventilación.
HP PROLIANT ML 150	Servidor tipo torre 1.5 Gb RAM disco de 80 Gb procesador Intel Pentium 4 3.20Ghz	Windows Server 2003 Microsoft Exchange 2007	2005	Servidor de Correo Electrónico	Equipo con problemas de recalentamiento de placa
Servidor Generico	Servidor Tipo Torre 512 Mb RAM disco de 40 Gb procesador Intel Pentium 3 2.40Ghz	Windows Server 2003 Consola Eset Nod 32 Antivirus	2005	Servidor de Licencias de Antivirus	Equipo Antiguo.
Servidor Genérico	Servidor Tipo Torre 512 Mb Ram disco de 40 Gb procesador Intel Pentium 3 1.8 Ghz	Windows Server 2000 Servidor de impresoras	2000	Servidor de Impresoras	Equipo Antiguo

*Figura 8. Servidores Anteriores Procopet*

El respaldo de la información se realiza por medio de un disco duro externo. Además de estos problemas se observa que el espacio para el área de servidores es muy pequeña aproximadamente de 1.00 metros x 1.80 metros contiene un rack para servidores de datos y otro para equipos de voz como central telefónica y puntos de red.

### **2.2.2 Problemas Encontrados**

En el estado de los equipos se encuentra problemas principales en los servidores de correo, y servidores de seguridad y antivirus, en el caso del servidor de correo en ese entonces un servidor *Microsoft Exchange*, tenía fallas en su ventilación y por ende su temperatura no era controlada ya que uno de los disipadores de la placa principal se encontraba sin alimentación de energía debió al espacio pequeño para el área de servidores y el calor que generaba conjuntamente con 4 servidores más, lo que ocasionó que el equipo se encuentre con temperaturas altas y para evitar el sobrecalentamiento se apagaba, adicional se encontró con problemas en la configuración del servicio de correo y esto ocasionaba que exista cortes de comunicación vía e-mail y generaba ya malestares dentro y fuera de la compañía, se implementó un servidor de correo auxiliar basado en Linux CentOS el cual funciono con normalidad los primeros seis meses pero se encontraron falencias en las seguridades llegando al punto de que el servicio de correo entre en listas negras y sea utilizado para envió de correo basura hacia otras cuentas de correo externas.

Se reconfigura las seguridades del mismo y se implementa mejoras en dicho servicio, y se obtiene una estabilidad de aproximadamente un año pero con demasiadas dificultades para la administración del servidor como por ejemplo el continuo ingreso a listas negras y monitoreo constante del equipo en cuanto a fallas, mientras tanto el otro servidor dedicado a seguridades y antivirus era un equipo con problemas en sus hardware ya que su arquitectura era demasiado antigua y no responde a los procesos normalmente, el equipo tenía fallos en sus discos duros y problemas en memoria, es en este punto en el que

se procede a analizar varias causas del porque el estado de los servicios de la red tenían varios problemas y que posibles soluciones se podía implementar.

### **2.2.3 Análisis de Posibles Soluciones**

Se analizó el poder reutilizar el hardware actual e implementar nuevas soluciones, tratar de cuidar la mayoría de inversión y dar un mejor servicio con la menor cantidad de recursos a utilizar. Se puede mejorar servicios reacondicionar servidores que pueden funcionar más tiempo y se puede cambiar los equipos que se encuentran con fallas, es la idea que propuso la directiva general de la empresa al inicio de dicho estudio y fue uno de los dos caminos que se podían seguir, se analizó que sería mejor y más factible los pro y contras de mantener la red en su estado y actualizar con un menor capital sus equipo, o se tenía la opción de invertir más capital y actualizar la mayor parte de la red posible.

Se analizó la opción de actualizar los equipos una medida que alivianaría costos tal vez en un tiempo de un año o dos, pero los demás equipos empezarían a tener problemas por su tiempo de servicio, y podría ser el caso que se termine gastando mucho más aún en mejorarlos que en implementar otro tipo de solución, para llegar a esta conclusión se basa en el estudio de procesadores y equipos que formaban los diferentes servidores su velocidad de trabajo su capacidad de carga y su tiempo de vida en el mercado y en una empresa. La última vez que Procopet había invertido en equipos para la red había sido en el año del 2009 cuando implementaron un equipo para hacerlo Servidor de Correo Electrónico, que paso a ser una solución a corto plazo.

El problema en general de los equipos de computación es su depreciación anual y su tiempo de vida con el paso de los años al momento que vemos que nuestros equipos en hardware van des actualizándose y el costo de actualización supera el costo en muchos casos de un equipo nuevo, es de vital importancia también en una empresa el ahorro de tiempo, la agilidad de solventar problemas por el área de Redes, y la facilidad de administración de las mismas.

Si se parte desde este punto y vemos que se tiene que reemplazar cinco equipos tipo servidor con defectos por uso como son discos duros con fallas mecánicas, ventiladores quemados, y que se requiere reemplazar los cuatro equipos a la vez, se analiza el comprar cuatro o comprar uno que realice la función de los mismos, se intenta aprovechar la ventaja de virtualizar los servidores no solo por el ahorro económico a su vez por el ahorro en reparo de los servidores virtuales, por dar tiempos de respuesta más cortos y tratar de mantener un *up-time* de un 99% de eficiencia y por el mantenimiento de los mismos, se decide el realizar el camino de virtualizar los servidores de la empresa.

El desperdicio de energía eléctrica, de recursos, de espacio, el ahorro de los mismos es una necesidad en cada empresa o lugar de trabajo para que se el desarrollo de nuevas técnicas que permitan economizar recursos, optimizarlos y hacer mucho con poco, por ende el hecho de tener una fuente de poder un procesador encendido y trabajando a mitad de su capacidad, el hecho de que cinco servidores tamaño grande ocupen el espacio que puede ocupar uno y producir lo mismo o aumentar la producción, hace que se vea la necesidad de investigar de analizar y ver mejores vías para planificar una mejor infraestructura de red y reorganizar los recursos y ayudar a ver lo mejor para la empresa, algo muy similar ocurre con la implementación de software libre, que más que un problema la idea principal es demostrar que el software libre bien configurado puede dar las mismas o mejores prestaciones que un software pagado.

Una vez escogido el hipervisor se debe tener una norma de medición en la cual se pueda guiar y ver los resultados. En este caso se utilizara ITIL *Information Technology Infrastructure Library* la cual permitirá aplicar las mejores prácticas para la virtualización de servidores y al final proceder a obtener una conclusión y resultados de dicha implementación.

Se debe realizar un plan de trabajo en el cual conste como se va a proceder con la migración de los servidores antiguos, el movimiento de bases de datos de controladores de dominio y de servidores de correo.

## 2.3 ITIL y su Aplicación

### 2.3.1 Normas ITIL

*Information Technology Infrastructure Library* frecuentemente abreviada ITIL, es un marco de trabajo de las mejores prácticas destinadas a facilitar la entrega de servicios de tecnologías de la información (TI)

(<http://es.wikipedia.org/wiki/Itil>)

El uso de ITIL en este caso se da por ver las ventajas, desventajas y riesgos que se pueden dar al momento de implementar la virtualización de servidores en una empresa, antes de implementar ver que tan fiable y factible resulta dicha implementación y no solo hacerlo por el factor económico, también hacerlo porque es la mejor opción para la empresa o una de las más acertadas.

### 2.3.2 Capacidad de los Equipos ITIL

Una de las ventajas de la virtualización de servidores es la oportunidad de utilizar la mayoría de recursos existentes de un equipo, permite crear servidores para pruebas y permite medir la capacidad del mismo si existe sobrecarga de trabajo.

En cuanto a las desventajas ITIL indica tener en cuenta dos factores.

- Analizar la dificultad para manejar los recursos y las cargas máximas, es decir no se debe saturar al servidor no sobreponer servidores y cuando se lo haga monitorear el funcionamiento del mismo.
- Evitar la carga ya que el fallo de un equipo puede hacer que termine todo en un grave problema es decir debido a que la operación de varios servidores se da en un solo equipo y se comparte recursos es recomendable analizar bien el rendimiento y la cantidad de recursos que se asignan a un servidor ya que si se ubican mas recursos de los que se tiene previsto el daño se da en servidor físico y puede ocasionar el mal funcionamiento de los otros servidores instalados en el core principal.

En sí debe medir bien que tipo de equipo y que necesidad tiene la empresa y se debe recordar que es una inversión a largo plazo es decir que el equipo debe mantenerse en buen estado por el tiempo previsto y que se debe considerar un crecimiento de la empresa, por ende un crecimiento de servidores o equipos para la red.

### **2.3.3 Administración de los Equipos según ITIL**

La virtualización de servidores puede simplificar significativamente la tarea de administrar servidores, reduce la administración de varios servidores a uno ya que por medio de una consola se administra por un solo software varios servidores, el mantenimiento físico se reduce a un solo equipo el consumo de energía puede ser mayor ya que los equipos utilizan una fuente redundante pero es menor al consumo de cinco fuentes que el consumo de dos fuentes en un solo servidor.

ITIL nos da las siguientes ventajas en cuanto a virtualización de servidores:

Mayor velocidad y flexibilidad de implementación del servidor, una vez instalado el hipervisor la creación de servidores puede ser simultanea, se puede clonar maquinas virtuales por esta razón es mas rápido y flexible.

Adicional ofrece un rápido despliegue por que la información se administra por una sola consola, se pueden realizar pruebas con equipos y se puede corregir gracias a su captura de servidores que permite regresar a un punto de restauración en caso de daño o errores.

Otra ventaja que nombra ITIL es la reducción de complejidad debido al menor numero de equipos físicos es mas fácil vigilar un equipo que varios.

La facilidad de realizar respaldos es otro punto que indica ITIL en cuanto a la virtualización se realiza un respaldo de las imágenes de un solo servidor o en si se realiza el respaldo de dicho servidor.

En cuanto a actualización de un equipo resulta más rápido la actualización de un solo equipo que de varios a la vez.

En cuanto a las desventajas la principal es que no todo el software es compatible con virtualización, aunque actualmente existe varias opciones no siempre se tendrá el software deseado, tal vez un aproximado en el peor de los casos.

Los riesgos a medir en cuanto a la administración son los siguientes:

- En cuanto al error humano es recomendable antes de realizar cualquier proceso en los equipos realizar un respaldo o tomar un *snapshot* o captura del servidor en un momento determinado. Esto permite en caso de un error poder recuperar hasta donde el equipo funcionó con normalidad ya que un error irrecuperable puede resultar catastrófico incluso terminar en la pérdida de los equipos y una pérdida de información que no tendría precedentes.
- ITIL recomienda que un servidor o un equipo virtualizado debe ser probado la mayor cantidad de tiempo ya que pueden presentarse incompatibilidades.

#### **2.3.4 Disponibilidad ITIL**

La creación de máquinas en cuestión de minutos la recuperación de las mismas y el respaldo de las mismas, el transporte de un servidor a otro y los tiempos de respuesta mas bajos son factores que se pueden tener como ventaja.

Hay que tener en cuenta los riesgos en cuanto a un posible ataque de negación de servicio ya que afectaría a todos los equipos virtualizados por esta razón es lo más recomendable tener las seguridades respectivas.

ITIL indica también que debe tener en estado óptimo el servidor ya que si existe fallas con el mismo puede ocasionar pérdidas en todos los servidores virtualizados.

### **2.3.5 Costos**

La virtualización de servidores reduce el costo de equipos en hardware pero en ciertos casos puede aumentar el costo de recursos en software por esta razón se utilizara en la mayoría posible sistemas operativos libres de pago y que puedan ofrecer los mismos o mejores servicios que el software patentado.

En cuanto a costos de energía se da una reducción de costos un ejemplo de esto es número de fuentes de poder de un servidor contra el número de fuente de poder de varios servidores el uso de una sola placa base para el procesamiento de varios servicios y la compartición de recursos que hace que se utilice en su mayor capacidad un recurso.

### **2.3.6 Seguridad**

En cuanto a seguridad hay varios puntos que se deben estudiar, ITIL recomienda tener mucho cuidado con los ataques de negación de servicio, en fin mantener una buena seguridad periférica o externa es decir cerrar puertos que no se deben ocupar mantener los antivirus actualizados, y siempre revisar el estado del equipo para evitar pérdidas graves se recomienda también revisar el stock necesario de hardware para el equipo principal es decir abastecimiento de discos duros, fuentes de poder, tarjetas de red entre otros.

## Capítulo III. Implementación de la Solución y sus Sistemas Operativos

### 3.1 Introducción

La falta de espacio del área de servidores, el consumo alto de energía y el desperdicio de equipos realizando una sola tarea, son factores que necesitan ser analizados, estudiados y aplicar los conocimientos adquiridos en lo largo de la carrera para en lo posterior dar soluciones para amenorar el consumo de recursos energéticos, ahorro de espacio y aprovechamiento de un servidor a su total capacidad.

La consolidación de servidores es un desarrollo que se ha vuelto de vital importancia en el mundo de las telecomunicaciones y sistemas informáticos, su principal ventaja es la de poder utilizar un solo equipo físico para la implementación de varios servidores virtuales cada uno funcionando con diferente sistema operativo, esto representa menos hardware en una empresa y por ende ahorro en energía, espacio, mantenimiento. La virtualización de servidores da la oportunidad de que estas máquinas virtuales sean utilizadas con sistemas operativos con licencias GNU y que sean tipo código abierto y lograr aún más el ahorro en software por uso de sistemas operativos con derechos reservados, además de dar un cambio dinámico en la red de una empresa ya que el daño de una máquina virtual toma minutos u horas en su reposición a un servidor físico dando así agilidad en los procesos si se opta por un sistema de respaldo de las mismas puede ser cuestión de minutos y se evita las pérdidas que puede ocasionar un servidor que se encuentre parado por días o meses, en cuanto a un daño de uno de los servidores principales pues pueden funcionar en la mayoría de equipos hasta la reparación del mismo. Es por estas razones que se realizó un estudio y se verificó que la virtualización de equipos es la vía más factible para una empresa en cuanto a su actualización e innovación tecnológica y se le agrega a esto el valor de un sistema operativo que sea de código abierto y que se economice en una empresa teniendo los mismos o mejores resultados. Los campos de la virtualización son aplicados a

cualquier empresa sin importar el tamaño y puede ser realizado en una empresa pequeña como en una empresa grande.

Con todos los antecedentes se decidió realizar una implementación experimental la cual consiste en comprobar los niveles de consumo de 5 servidores con una sola aplicación contra un solo servidor pero con varios procesadores y servidores virtuales, aplicar las normas ITIL en cuanto a servidores virtuales y mostrar los resultados obtenidos en cuanto a la virtualización de los equipos, con los datos obtenidos realizar el breve análisis del uso de un servidor con varios procesadores medir el consumo y eficiencia del mismo.

Se realizó dicho análisis y conclusiones tomando en cuenta la matriz de análisis tomada del documento de Jurriaan Kamer, Harald Vranken en su estudio del impacto de la virtualización en los procesos ITIL en base a los siguientes aspectos:

- Administración
- Disponibilidad
- Costos
- Seguridad

De estos factores se analizó que tan fiable es la virtualización y se obtuvo las conclusiones para comprobar que la inversión en un solo servidor fue justificada y fue una buena opción y el manejo de la red es mucho más activo a diferencia de la red que tenía varios servidores.

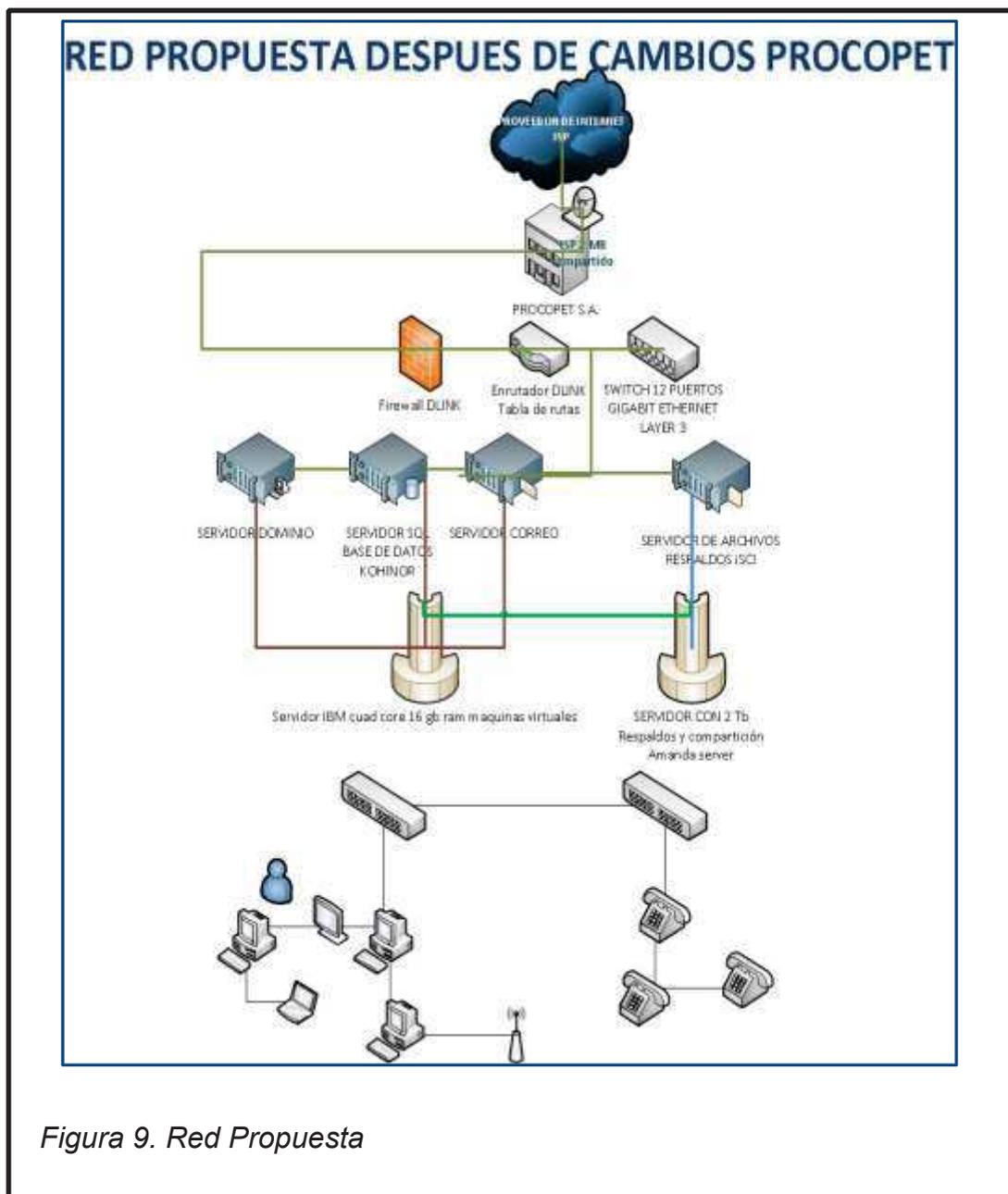
### **3.1.1 Propuesta de equipos y cambios**

En este caso la consolidación de servidores se ve aplicado a una red pequeña con una cantidad de 25 usuarios con enlaces externos en la misma ciudad y fuera de la misma siendo en la mayoría de sus aplicaciones visibles a todo el mundo en el caso del correo electrónico, va delimitada a la virtualización de 5 servidores en un solo equipo físico intentando hacerlo de la mejor manera

probando varias maneras de hacerlo y tratando de hacer que el equipo no supere sus límites de capacidad y que se mantenga con el mejor *performance* posible, no se limita al 100 % en software libre pero si en su gran mayoría, es por esto que se define como objetivo del proyecto la virtualización de servidores para la red de la empresa Procopet. S.A.

Para medir que tanto consumo se dio con los equipos se procederá a revisar varios indicadores para el estudio entre el consumo de energía donde se ubican los servidores, el espacio de uso de los equipos, la cantidad de servidores virtuales que se podrán incluir en el servidor de reemplazo y las conclusiones después de realizado el desarrollo del mismo.

A continuación se indica que fue lo que se propuso en cuanto a una nueva estructura de red realizando cambios significativos en la red y realizando una inversión bastante alta en la parte económica pero escalable y estable.



En este tipo de infraestructura podemos ver que se ocuparía dos servidores multi- procesador para el uso de servidores virtuales uno de uso exclusivo para virtualización y el otro para realizar los respectivos respaldos del equipo principal, el resultado debe ser que en caso de falla de el equipo principal el respaldo de dicha maquina virtual puede funcionar por un tiempo considerado, hasta la reparación del equipo con fallas en el peor de los escenarios se puede trabajar en equipos auxiliares en el, también se propone la implementación de un mejor equipo para concentración de equipos y que haga que la información fluya con mayor rapidez y que en el tiempo de los respaldos no sature la

comunicación con la red. A su vez se provee en seguridad la implementación de un firewall sea físico o en software que mantenga protegida la red en cuanto a ataques de intrusos y administración de una mejor manera del uso de internet.

Se optimiza espacio para servidores tiempo y energía ya que se simplifica la red de datos a dos servidores de 4 que trabajan actualmente.

### CUADRO DE EQUIPOS ACTUALES VS EQUIPOS PREVISTOS

EQUIPOS ACTUALES	EQUIPOS PREVISTOS
Se mantiene la red con 4 Servidores físicos y 2 virtuales.	La implementación será de 2 servidores Físicos y 6 Virtuales.
De 4 Servidores 1 (ANTIVIRUS) se encuentra en mal estado con posible punto de colapso supero ya su vida útil. Actualización más costosa y temporal antes que comprar un equipo nuevo.	En caso de colapso la virtualización de servidores permite copiar y pegar un respaldo anterior en cuestión de minutos si la red se encuentra optimizada.
Los equipos concentradores voz y datos no permiten segmentar la red creación de VLANS, una mejor administración de los equipos para realizar respaldos por la misma red se requiere un <i>switch</i> con puertos <i>gigabit</i> y un buen cableado que permita buena velocidad.	Implementar un equipo concentrador capa 3 mejora la velocidad de comunicación de servidores permite implementar servicio de respaldos por medio de red sin necesidad que el usuario pierda tiempo por respaldo de información todo cambio se realizaría por red y no físicamente.

*Figura 10. Equipos antiguos vs Actuales*

#### 3.1.2 Equipos Requeridos

**Equipo Core Principal:** Equipo con 4 procesadores físicos 8 núcleos XEON MP con 16 Gb en RAM 2 para cada maquina virtual, 4 discos duros SAS 146 GB de 10,000 revoluciones para mejora en velocidad. Equipo que será destinado para mantener equipos virtualizados.

#### Características Técnicas:

**IBM X3850** type 8863 ( *Quad Xeon dual core MP 2.66 GHz*).

4 Procesadores 8 núcleos reales 16 virtuales Intel Xeon Dual Core MP 2.66 GHz

*Virtualization Server* 64 bits, 16 GB de RAM expandible a 64 GB DDR2  
Soporta 6 discos SAS 2.5" *hotplug*, 4 Puertos de RED 10/100/1000

Controladora RAID SAS IBM 8i , Doble fuente de poder redundante  
4 disco duro SAS 2,5" 146 GB 10.000 Rpm.



*Figura 11. Servidor Core Principal*

**EQUIPO NAS/RESPALDO SERVER:** Equipo con 8 discos SATA 300 GB de 10.000 revoluciones, procesador Quad core XEON, memoria RAM de 8 gb y destinado para hacer NAS en *Linux*.

**Características Técnicas:**

SERVIDOR HP PROLIANT DL380 G6 RACK 2U *Intel® Xeon® Processor 4 Core* (2.40 GHz, 8MB L3 Cache), 8MB (1 x 8MB) Level 3 cache , 8 GB (3 x 2 GB) PC3-1066 (DDR3-1066) *Registered DIMMs. Embedded NC326i PCI Express Dual Port Gigabit Server Adapter, HP Smart Array P410i/256MB*

*Controller RAID 8 x 300 GB 10K 6G 2.5 SAS HDD Total 2Tb storage. HP Half-Height SATA DVD-ROM Optical Drive, 6 expansion slots PCI-Express Gen2.*

*2 x 600 Watt Hot-Plug power supply.*



*Figura 12. Servidor Respaldos*

**EQUIPO CORE SOPORTE:** Switch cisco Catalyst 4506 48 puertos gigabit Ethernet capa 3 para soporte de respaldos y comunicación entre servidores y equipos de oficina.

**Características Técnicas:**

Cisco WS-C4506 Switch Capa 4

Número de ranuras 6 (libres 4), modulo supervisor 1 WS-X4515 capacidad total de 240 puertos.



*Figura 13. Switch de datos*

### **3.1.3 Plan de Migración**

Con los equipos solicitados se procede a realizar un plan de trabajo para la migración de servicios existentes hacia el nuevo equipo.

Dicha implementación esta contemplada realizarla en un tiempo aproximado de un mes en los cuales los equipos críticos *Dataserver* y Dominio serán los últimos en migrar por su relación de dependencia entre ellos los demás servidores se irán creando en caso de ser nuevos y realizando las pruebas necesarias mínimo en un periodo de una semana y una vez concluidas pruebas de funcionamiento y rendimiento con personal de la empresa se apagaran los equipos antiguos y se dejara sin funcionamiento para su posterior almacenamiento hasta que se considere tomar acciones con los mismos.

Se realiza la instalación del hipervisor definido para dicho proceso en el servidor de core eligiendo así el hipervisor de VMware en su versión gratuita ESXi la versión para dicho proceso es la 4.1.0. el tiempo que se dio para la instalación fue de 2 horas y se mantiene en pruebas sin máquinas virtuales revisando el estado del servidor por una semana sin novedades listo para su implementación con servidores virtuales.

Pasado el periodo de una semana se inicia con el primer servidor

El servidor con problemas más críticos es el servidor de correo actualmente manejado por el servidor improvisado con Linux Centos, el cual posee problemas en su envío y recepción, motivo por el cual es el primero en pasar al equipo virtualizado. La configuración y levantamiento del mismo se lo hace en el sistema operativo Linux Ubuntu de 64 bits, se le asigna los siguientes recursos en *hardware*:

Memoria ram: 2 Gb

Procesadores: 2

Disco Duro: 100 Gb

Dicho servidor se puede instalar sin necesidad de interrumpir actividades de los usuarios, se realizara dicha instalación con la suite de correo Zimbra de la empresa VMware en la versión libre si en caso se desea pasar a la versión de pago existe los recursos necesarios para que la interrupción del servicio sea máximo de dos horas para dicho cambio.

Una vez realizada la instalación y puesta en marcha del servidor de correo el siguiente equipo a migrar es el servidor web en el cual se aloja la página web de la empresa dicho servidor se realiza la implementación sin interrupción de las actividades de los usuarios y se realiza en un servidor con los siguientes recursos en *hardware*:

Memoria ram: 1 Gb

Procesadores: 1

Disco Duro: 20 Gb

El servidor de aplicaciones es nuevo en la implementación por lo cual se requiere un servidor Windows el cual será usado para el sistema de nómina y de RRHH de la empresa su implementación no interrumpirá el trabajo del personal y será administrado por técnicos dueños del sistema contable. Se le asigna los siguientes recursos en hardware:

Memoria ram: 4 Gb

Procesadores: 1

Disco Duro: 80 Gb

En este proceso de implementación se procede a revisar niveles de rendimiento del equipo físico revisando que no haya saturación de elementos y que los niveles de procesamiento de la información sean los normales.

No se observa problemas de rendimiento y comunicación entre usuarios y servidor en todos los virtualizados hasta el momento, por lo que se planifica realizar la implementación de los servidores de más uso que son el *dataserver* y el servidor de dominio, se recomienda para realizar este proceso hacerlo en horario que no interrumpa el trabajo diario y hacerlo el fin de semana para realizar las pruebas del caso y ver que el día de trabajo no se sature el equipo y se realice el labor diario con normalidad.

El servidor de dominio será el primero en migrar ya que el sistema contable necesita tener el DNS activo y el servidor de dominio realizara dicha función, se programa realizarlo en fin de semana para realizar la migración de los usuarios del servidor antiguo hacia el nuevo, la principal novedad es la de actualizar la versión del dominio antiguo por la versión *Microsoft Windows Server Standar 2008 R2* para tener compatibilidad con el sistema operativo *Windows 7* y *Windows 8*.

Por la cantidad de usuarios en el dominio actual se procede a la creación de un nuevo dominio con nuevos permisos y accesos a usuarios el cual va a durar

aproximadamente 2 semanas hasta personalizar las necesidades de cada usuario.

Una vez realizado el proceso de migración del servidor de dominio se realiza el proceso de migración del sistema contable, uno de los puntos más vulnerables de la empresa y posiblemente el servidor con más tráfico y más movimiento.

Para dicho proceso se recomienda realizarlo el fin de semana sin usuarios para realizar las pruebas correspondientes, y muy importante es respaldar la base de datos y comparar en lo posible la mayoría de tablas posibles para evitar problemas una vez realizada la migración. Este proceso por ser el más crítico se realizara desde un día viernes en horario suplementario y se revisara el día sábado con pruebas de comparación de datos verificando la mayoría de datos posibles para el ingreso de información de usuarios desde el día lunes.

Una vez realizado el proceso de migración en el periodo de un mes se recomienda:

Monitorear el servidor en su rendimiento ya que al momento estaría al 80% de carga de servidores y no debe haber retardo y problemas de conectividad.

Para culminar la implementación queda por implementar el equipo y sistema de respaldos para evitar problemas de perdida de información, dicho equipo compartirá carpetas para que el usuario pueda respaldar sus documentos y archivos y pueda tener un respaldo en caso de daño del equipo personal.

### **3.1.4 introducción a Linux**

El sistema operativo Linux es un sistema basado en Unix es un software libre es de código abierto todas las personas del mundo pueden desarrollar en el o pueden utilizarlo según su necesidad. Esto hace que no se pague una licencia o un uso del mismo ya que esta elaborado por varias personas y colaboran sin fin de lucro, es bastante utilizado en servidores y actualmente también en menor parte en equipos de escritorio, equipos personales y próximamente en dispositivos móviles.

Entre los servidores mas comunes realizados en Linux se encuentran:

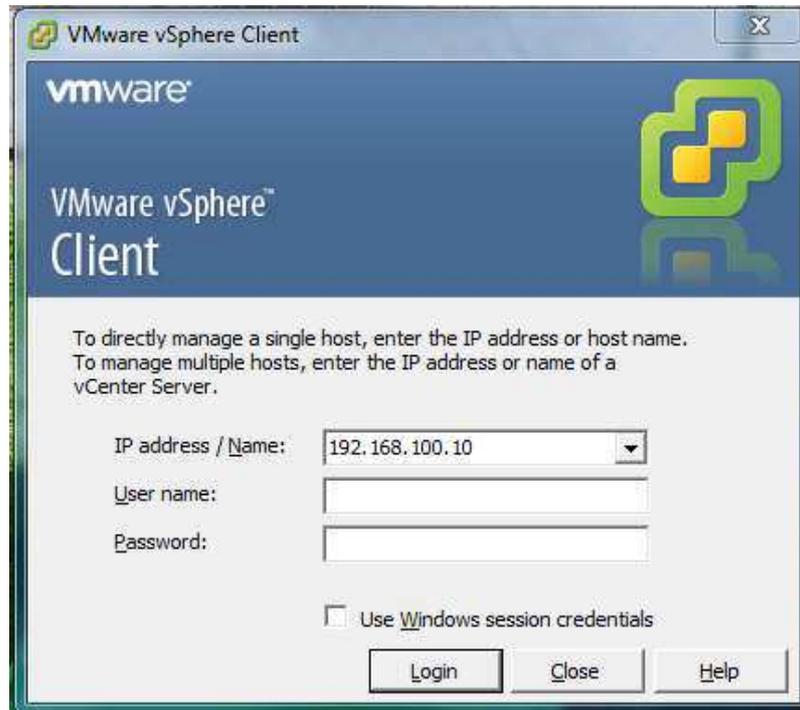
Servidores de correo, servidores de DNS, servidores proxy, servidores de impresión, servidores de storage entre otros.

### **3.1.5. Instalación y Administración de VMware ESXi**

Es el hipervisor gratuito de la empresa VMware y es el elegido para la implementación de los servidores en la empresa.

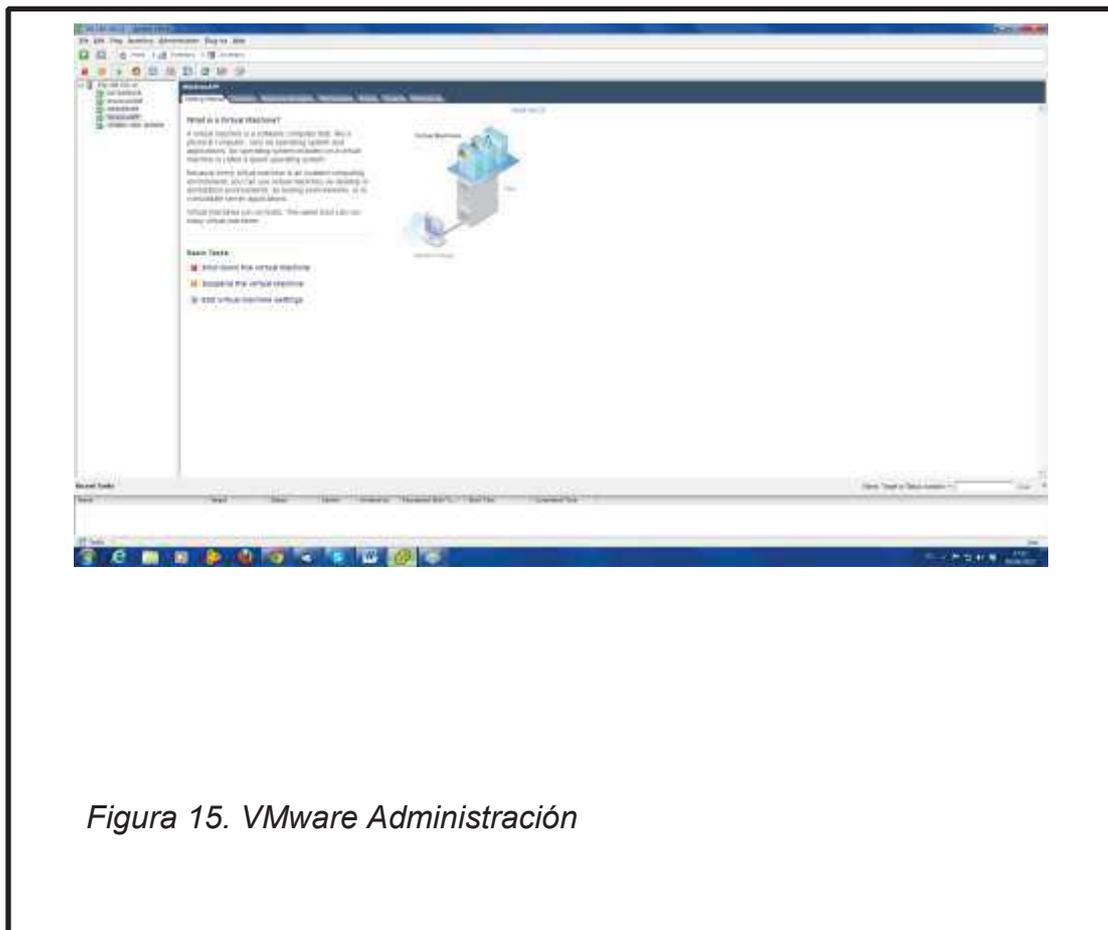
La implementación de la misma es muy similar a la implementación de un servidor Linux solicita datos de configuración de red y zonas horarias, y la diferencia con un Linux básico es la posibilidad de utilizar un disco duro de otro servidor como *storage* para el uso en las maquinas virtuales.

La instalación toma un tiempo aproximado de 1 hora en donde solicita los datos de licencia que deben descargarse de la pagina oficial y al momento del registro son facilitados por correo electrónico, para la configuración y al final indica en resumen que es lo que va a realizar, una vez instalado se debe bajar una herramienta o un administrador del servidor en modo grafico denominado "*VMware vSphere Client*" si en caso no se desea utilizar dicho software se puede utilizar el acceso por web pero es mas lento y mucho mas limitado una vez instalado aparece la pantalla de inicio de sesión similar a la siguiente:



*Figura 14. Acceso al Hipervisor*

Una vez ingresadas las credenciales aparece la administración del servidor donde se puede crear y modificar las maquinas virtuales se puede monitorear y ver los eventos suscitados en el día a día del equipo.

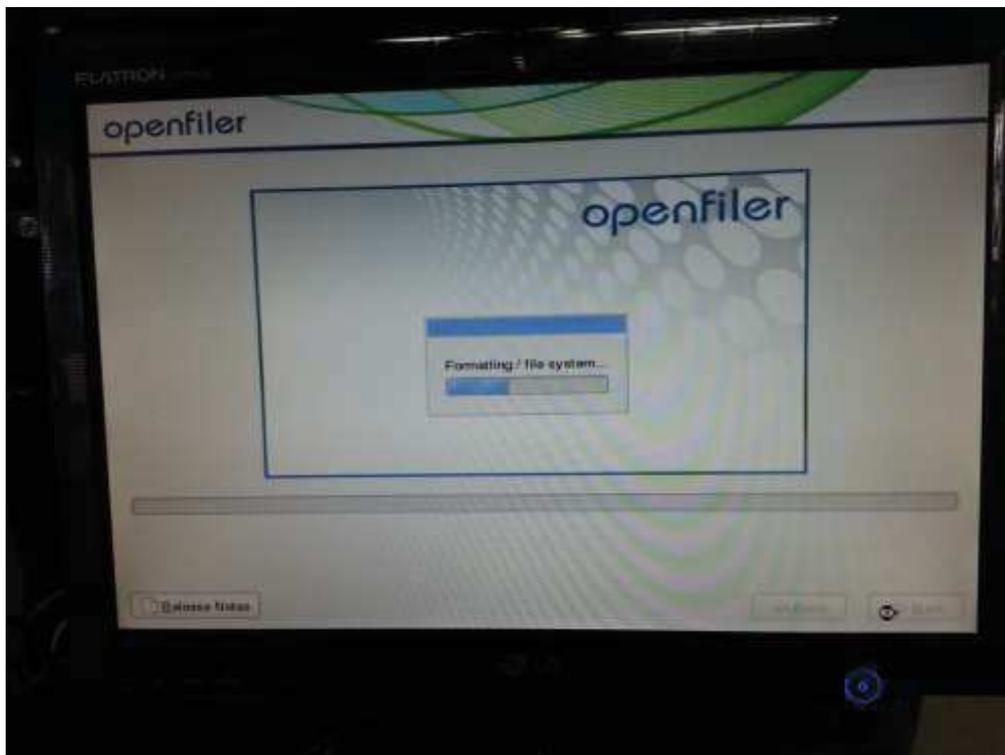


*Figura 15. VMware Administración*

### 3.1.6. Instalación de Open Filer

“Open Filer es un sistema operativo basado en NAS que proporciona servicios de almacenamiento en red. NAS son las siglas en inglés de Almacenamiento Conectado en Red (Network Attached Storage).

Este sistema operativo gratuito, open-source y software libre (basado en licencia GNU) permite convertir una computadora personal en un soporte de almacenamiento accesible desde red, por ejemplo para almacenamientos masivos de información, música, backups, etc.”  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Openfiler>



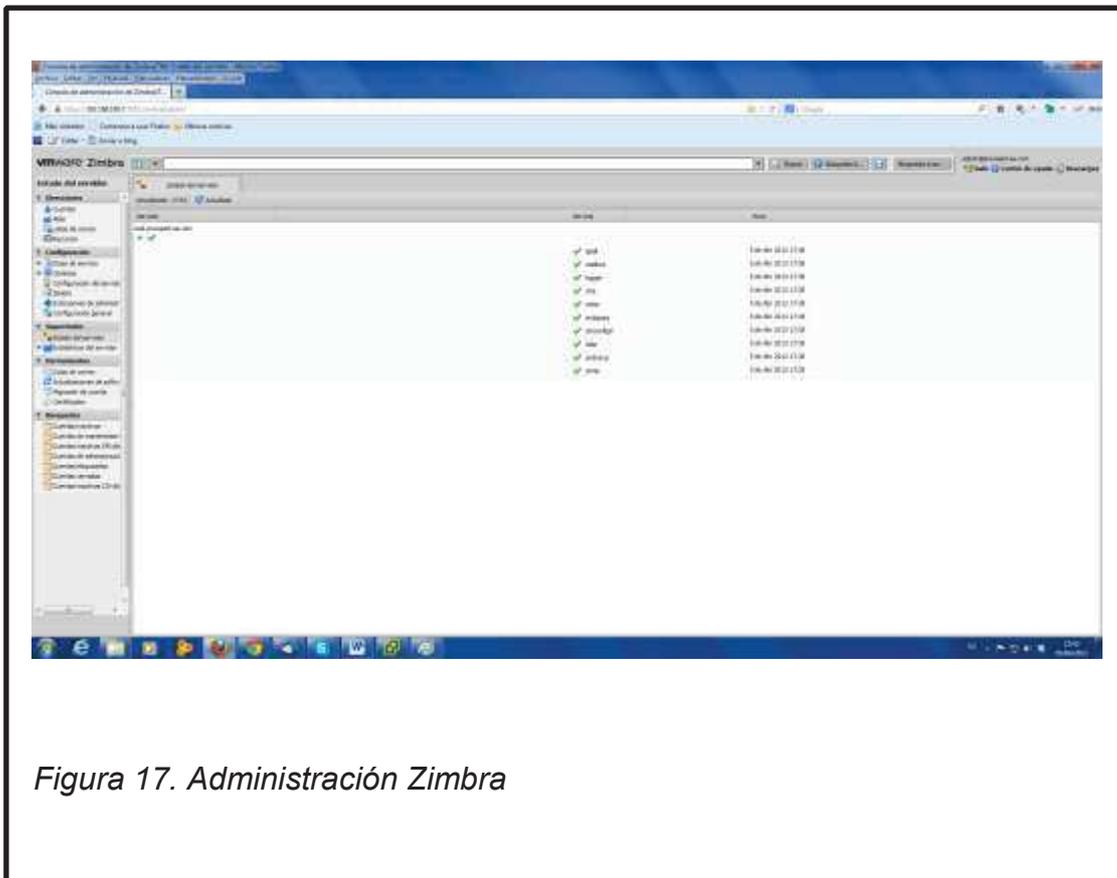
*Figura 16. Instalación Openfiler*

Implementado sobre un hardware HP Proliant DL380 G7 con 16 GB de RAM, 8 x 500 GB disco duro SAS 7,2 KRPM en arreglo RAID nivel 5, Flash Disk 16 GB SD para boot, Fuente de poder redundante N+1.

Sirve protocolos de almacenamiento como iSCSI, NFS, CIFS (SAMBA).  
En este caso se implemento con NFS debido a usarse como Storage para un equipo Core IBM con VMWARE ESXi, mismo que es una variante de Linux.

### 3.1.7. Servidor de Correo ZIMBRA

Zimbra es una suite de colaboración basada en Linux sus principales funciones son las de servidor de correo y tareas programadas y agenda muy similar a un servidor Exchange pero en versión gratuita y versión de pago. Posee antivirus LDAP, y una muy fácil administración. Su instalación es muy sencilla si se tiene bien configurado el dominio con el que va a funcionar ya que lo demás es una serie de pasos lógicos que son la información para que pueda empezar a funcionar, la administración se la realiza por web una vez implementado se puede crear, eliminar, modificar cuentas de correo por su seguridad es uno de los servidores mas estables y confiables si se configura bien.



Servidor virtual, 2 CPU virtuales, 2 GB de RAM, 95 GB disco duro FS LVM.

Sistema operativo base UBUNTU 12,04 LTS 64 bits

VMWARE ZIMBRA community edition V 8, 64 Bits

BIND como servicio de nombres.

SSHD como servicio de Secure Shell para administración remota vía consola

Webmin V1,6 para administración del sistema operativo vía web.

### 3.1.8. Servidor de Base de Datos

Servidor con el sistema contable el principal servidor debido que lleva la información contable, financiera, de compras y proyectos este servidor se procede a realizar la configuración de la base de datos y comparar que ambos equipos queden con la misma cantidad de información el paso de un lado a otro no da problemas siempre y cuando la base de datos no sea modificada por usuarios al momento de realizar la migración por esta razón se lo realiza un fin de semana evitando que se manipule la base por cualquier usuario.

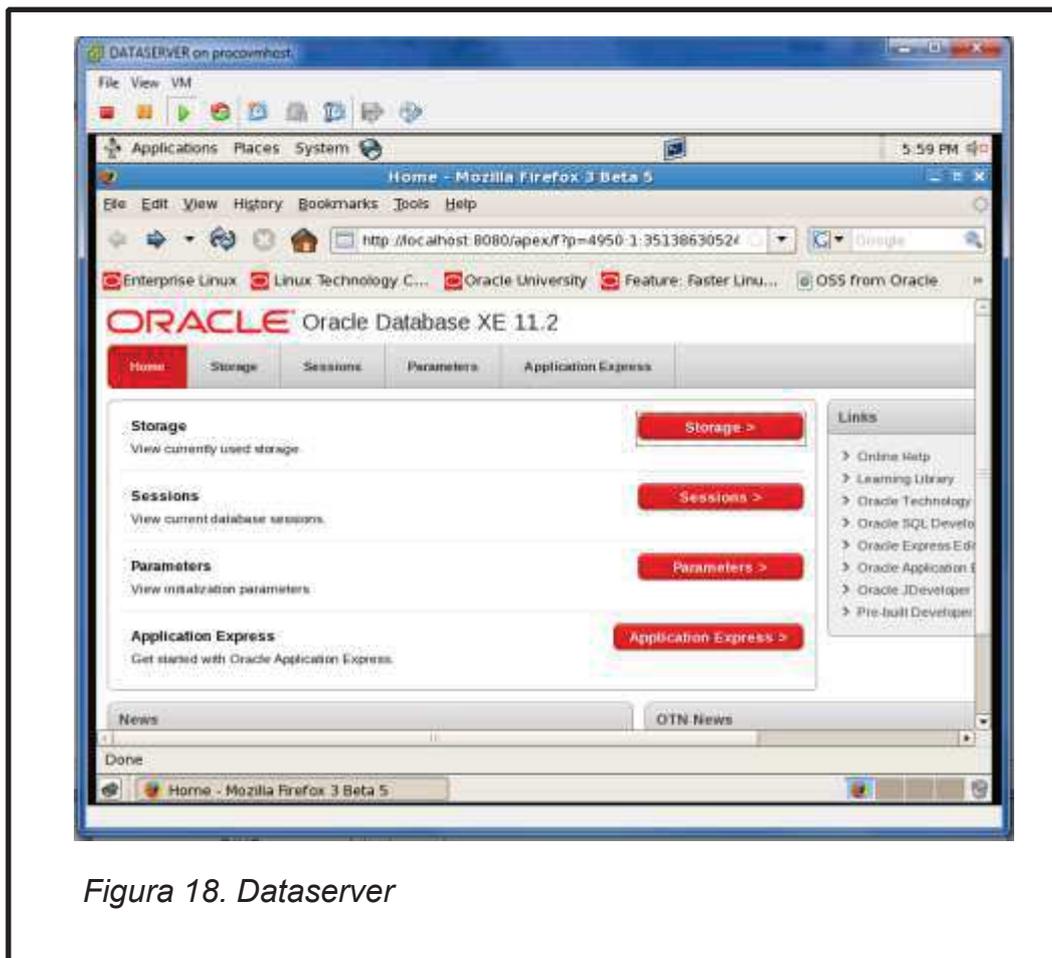


Figura 18. Dataserver

Servidor virtual, 2 CPU virtuales, 2 GB de RAM, 70 GB disco duro FS LVM.

Sistema operativo base Oracle Enterprise Linux V5,2 64 Bits

Oracle 11g Xe 64 Bits

SSHD como servicio de Secure Shell para administración remota vía consola. Webmin V1,6 para administración del sistema operativo vía web.

### **3.1.9. Servidor de Páginas Web.**

Servidor virtual, 1 CPU virtual, 2 GB de RAM, 20 GB disco duro FS LVM.

Sistema operativo base UBUNTU 12,04 LTS 64 bits

Apache2 como servicio de páginas web con extensiones para PHP 5

BIND como servicio de nombres.

SSHD como servicio de Secure Shell para administración remota via consola.

Webmin V1,6 para administración del sistema operativo via web.

### **3.1.10. Backup Server**

Servidor virtual, 1 CPU virtual, 2 GB de RAM, 500 GB disco duro FS LVM.

Sistema operativo base Oracle Enterprise Linux V5,2 64 Bits

Amanda Backup services

SSHD como servicio de Secure Shell para administración remota vía consola.

Webmin V1,6 para administración del sistema operativo vía web.

## 3.2 Servidores Windows

### 3.2.1. Servidores y Aplicaciones importantes.

### 3.2.2. Servidor de DOMINIO

Se realizo un nuevo servidor por la cantidad de usuarios en el mismo dicho equipo sirve para la administración de los usuarios y equipos en la red.

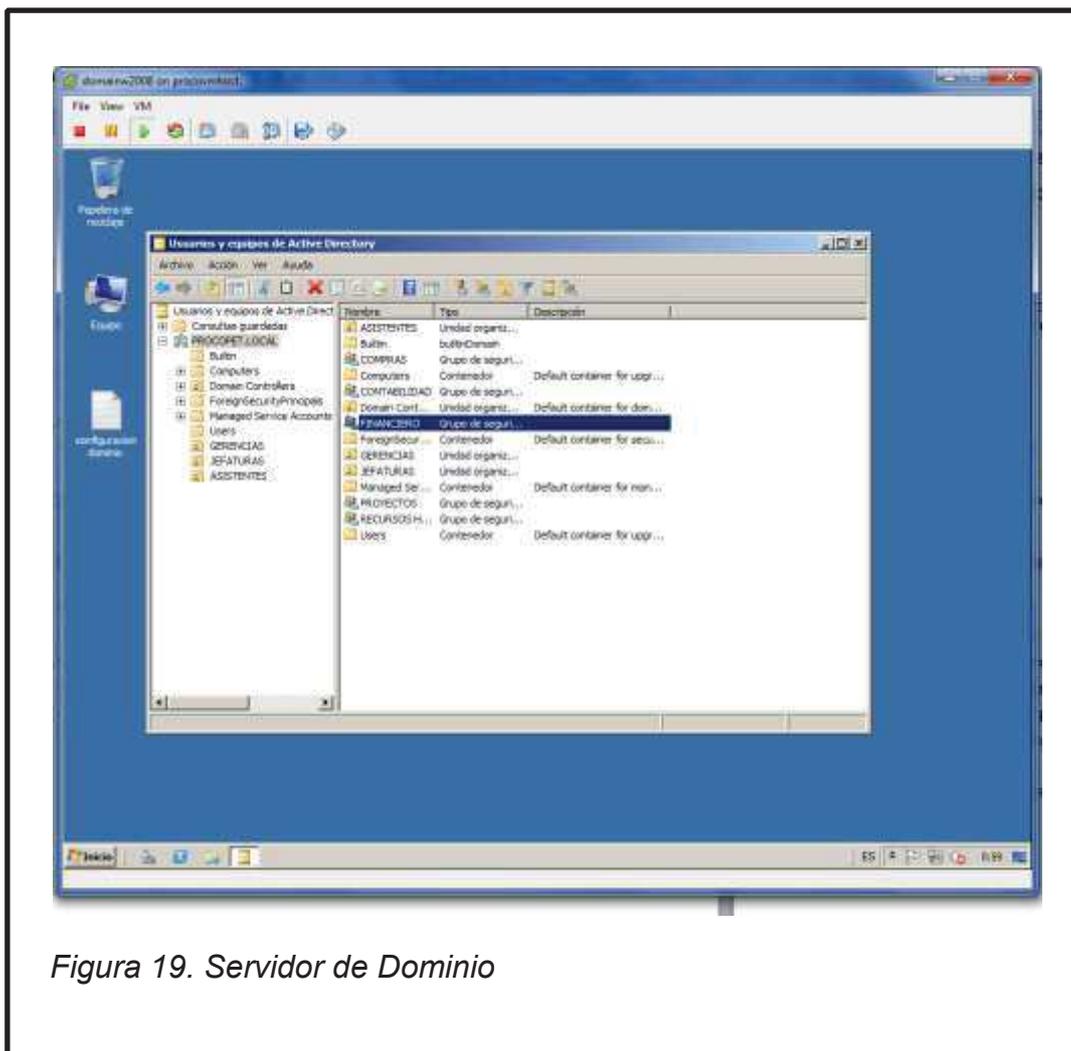


Figura 19. Servidor de Dominio

Servidor Windows 2008 STD R2 X64 80 GB disco duro virtual FS dinamico, 4 GB memoria RAM, un adaptador NIC en puente con el host WMWARE Servicios de Escritorio Remoto para administración.

### 3.2.3. Servidor de APLICACIONES

Shared folders como file server para el Front End del sistema contable.

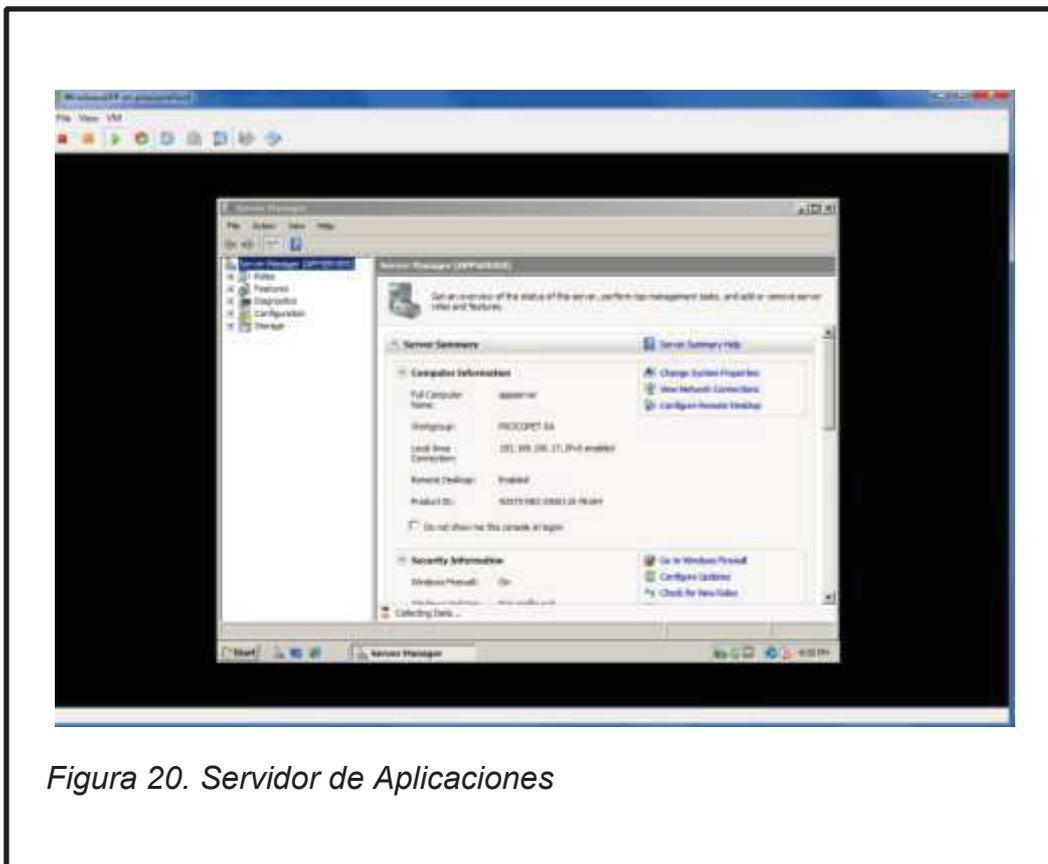


Figura 20. Servidor de Aplicaciones

Servidor Windows 2008 STD R2 X64 80 GB disco duro virtual FS dinamico, 4 GB memoria RAM, un adaptador NIC en puente con el host WMMWARE Servicios de Escritorio Remoto para administración.

Servicios de IIS Internet Information Services, para un site local con una pagina desarrollada con ASP .net para control de nomina y personal, conectándose contra la base de datos de Oracle en el servidor.

### 3.3 Costos Referenciales

Los costos utilizados en dicho proyecto de Virtualización fueron comparados con costos de servidores independientes, más el uso de licenciamiento y mas los equipos complementarios y otros gastos detallados a continuación en la siguiente tabla:

COSTOS Implementación							
VIRTUALIZACION				SERVIDORES MULTIPLES			
CANTIDAD	DETALLE	VALOR	TOTAL	CANTIDAD	DETALLE	VALOR	TOTAL
1	Servidor IBM X3850 type 8863	8.750,00	8750	5	servidor Hp DL380 G5	1850	9250
1	SERVIDOR HP PROLIANT DL380	8.930,00	8930	1	SERVIDOR HP PROLIANT DL380	8.930,00	8930
1	Cisco WS-C4506	2.740,00	2740	1	Cisco WS-C4506	2.740,00	2740
2	Licencia Microsoft Server + cals	1.750,00	3500	5	Licencia Microsoft Server + cals	1.750,00	8750
			23920				29670

*Figura 21. Costos Equipos*

En el cuadro se muestra el gasto en hardware se indica también como se daría el gasto si se compra servidores independientes el valor de margen es de aproximadamente 6000 dólares, en el cual es ahorro parcial en hardware debido al espacio de las instalaciones si se compra equipos independientes sería el gasto adicional al indicado en expansión de la parte civil del área de servidores, el ahorro en consumo eléctrico también se vio reflejado disminuyendo la tarifa de un valor de 300.00 dólares en 245.00 dólares promedio mensual adicional a esto se suma el valor de UPS que fue de 7000.00 dólares que soportan la carga de los equipos de la red. El costo del equipo principal la diferencia es de 1000 dólares aproximadamente pero el equipo IBM puede escalar mucho más que los equipos independientes. Todos estos factores hacen que la propuesta tuvo un margen de ahorro de 6000 dólares aproximados los cuales se pueden invertir en la compra de hardware para el servidor al momento que se lo requiera, el mantenimiento no tiene costo ya que se realiza sin ningún problema.

Otro factor importante es la duración del equipo se prevee en caso de que se requiera otro equipo montar en cascada es decir comprar un equipo de alta disponibilidad sin sacrificar el equipo actual y dando a un equipo nuevo un aprovisionamiento de 5 o 6 servidores mas según sus características esto en espacio físico hace que se pueda crecer con mas servidores hasta que el área

de servidores pueda reemplazar un equipo físico pero que ocupa la quinta parte de lo que ocuparían 5 equipos.

La parte ecológica se puede decir que con el ahorro de energía se ha dado un paso para economizar a diferencia del consumo de 5 equipos funcionando simultáneamente.

#### 4. Capítulo IV. Conclusiones

El método empírico es un modelo de investigación científica, que se basa en la experimentación y la lógica empírica, que junto a la observación de fenómenos y su análisis estadístico.

Para la revisión final y conclusión de la implementación realizada se baso en las normas ITIL que indican parámetros medidos en cuanto a virtualización aplicado a Procopet.

Para medir dichos parámetros nos basamos en la siguiente tabla que mide los riesgos ventajas y desventajas para luego evaluar en base a 5 factores fundamentales.

Capacidad del Equipo, Administración, Disponibilidad de recursos, Costos, Seguridad.

Analizando por partes podemos determinar las siguientes conclusiones:

**Capacidad:** El equipo demostró que con la implementación de los 5 servidores no hubo inconveniente en cuanto a problemas de retardo o problemas en cuanto a temperaturas o rendimiento el equipo funciona con normalidad actualmente con 5 servidores trabajando simultáneamente y puede ser implementado uno o dos servidores más según la necesidad de la empresa.

El respaldo de los mismos se lo hace incremental y se lo realiza una vez por semana a excepción del servidor de datos que se lo realiza todos los días.

En caso de realizar algún proceso no fiable se puede tomar un *snapshot* y realizar el proceso y decidir si es aceptable o retornar a un punto de restauración.

Todos los servicios se encuentran centralizados y con su debido respaldo en caso de falla, si se desea realizar algún proceso basta con ir a la consola de administración y realizarlo no se necesita de una pantalla en el área de

servidores y no se necesita estar presente para realizar algún proceso gracias al Software de Administración.

**Disponibilidad:** En caso de errores en el servidor se puede regresar a un punto anterior y corregir que es lo que paso, se debe mantener los limites de la salida de internet bastante vigilados ya que un ataque al servidor puede bloquear todos los servidores es un punto muy importante y se debe recomendar poner énfasis en la seguridad perimetral de la red ya que como es un solo equipo un daño puede afectar a todos los servicios en general.

**Costos:** En cuanto a costos se demostró el valor de la solución implementada mas la ayuda del software libre ayudo a bajar el costo por licenciamiento, el valor económico fue de 6000 dólares dinero con el cual se puede invertir en mejoramiento del hardware del servidor cuando lo requiera.

Otro costo muy importante es la administración del recurso es de fácil mantenimiento físico, y la administración reduce el uso de empleados y de tiempo ya que se monitorea un solo equipo y no varios como se realizaba antes.

Posiblemente el factor que mas agrado a los directivos de la empresa fue este el costo a diferencia de la implementación con servidores independientes y que en las mejoras en los equipos ellos tienen mas facilidades de trabajo y no sacrificaron velocidad ni procesamiento.

**Seguridad:** Como se indicó anteriormente es recomendable siempre tener el equipo en una zona donde solo pueda realizar su trabajo bloquear puertos que no son necesarios que estén abiertos y mantenerlo tras una barrera que puede ser un cortafuegos, no hacerlo es arriesgarse a que todo el trabajo realizado pueda perderse y sean grandes perdidas para la empresa en la que se implementa este tipo de soluciones, siempre es recomendable por errores humanos e inesperados mantener revisado los respaldos de dichos equipos y mantener siempre un punto de restauración por posibles errores no intencionados.

Category	Aspect	Configuration	Incident	Problem	Change	Release	Service level	Physical	Capacity	Continuity	Availability	Application	Software Asset	Security	Total
Capacity	better resource utilization	1	-	-	2		2	2	4						11
	difficulty managing resources and peak loads		1	1			1	1							4
	additional performance overhead							1	1						2
Management	increased speed and flexibility of server deployment	2	1	1	4		4	4	2	2	2				22
	faster deploy environment for training, test and		2	2	3	2	2	2	1	1	1	1		1	18
	reduced complexity due to fewer physical servers	1	2	2	2		1	1	1		1		1		12
	server lockout		2	2	1		2	1	1	3	1				13
	central software update & patch management	1	1	1	1	2	1	1				1	1	1	11
	larger consequences of human errors		2	1	2		2	1		2	2				12
	unwanted vendor lock-in		1	1	2		1	2		2	2				11
	immature management tools and incompatibilities	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1		1	1	18
	not all applications suitable for virtualization		1	1	1					1	1				5
	no support software vendors on virtual environment		2	2	1		2	1		3	1	1	1		14
	legacy application support	1	1		1	1	4	3		1	3			1	18
	security concerns when keeping legacy applications	1	1				2	2		2	1			3	12
	virtual machine sprawl	3					1	2	3	1	1			2	13
	higher availability levels without additional cost	1	1		1		4	4	1	3	4				19
	faster recovery from crashes and disasters		4	1	2		3	1		4	4				19
	reduced application conflicts due to isolation		3	3	2	2	2	1		2	2				17
	hardware defects impacting large number of VMs														0
denial of service attack affecting all VMs on host														0	
Costs	reduced hardware purchases	1	1	1	2			3	1						9
	increased costs for new high-end hardware	1	1		1			1	1	1	1			1	8
	reduced management costs		3	2	3			3		1	1				13
	reduced energy and heating costs							3							3
	increased license costs	1	1		1			4					2		9
	increased costs for personnel training and new hires							3			1			1	5
Security	VMs as additional attack vector		1				1	1		1				1	5
	increased security because of VM isolation														0
	exposing sensitive information													1	1
	breaching confidentiality or integrity of VM													1	1
	difficult patch management suspended VMs	1	1		2		1	1		1	1			2	10
	secure licenses														0
	rogue virtual appliances		1	1					1	1	1		1	1	7
Total	16	36	24	35	8	38	50	19	33	32	3	7	17		

Figura 22. Matriz de Evaluación ITIL

Tomado de: (Jurriaan Kamer, Harald Vranken Open Universiteit, P.O. Box 2960, 6401 DL Heerlen, The Netherlands)

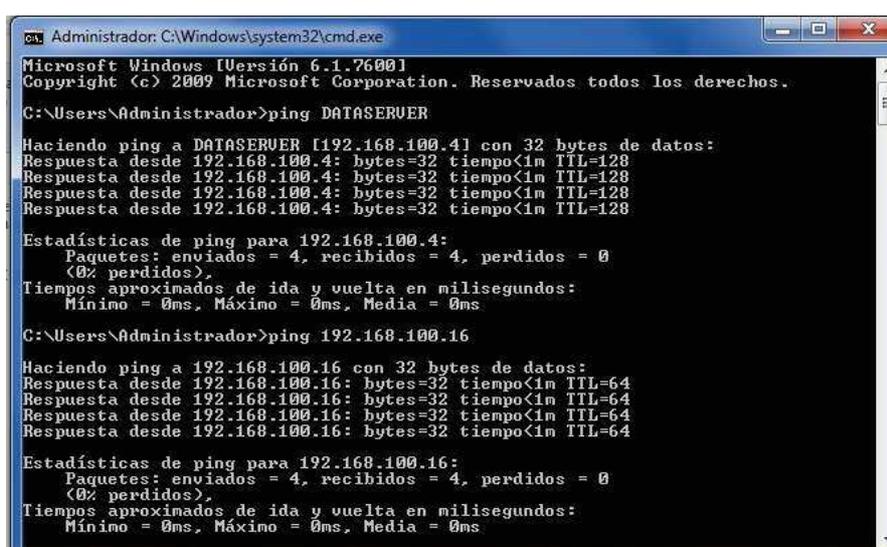
El cuadro indica los diferentes resultados en cuanto a la factibilidad de implementar la virtualización en empresas, sirve para demostrar las ventajas, desventajas y riesgos que deben ser tomados en cuenta y corregidos o mantenidos al margen el mayor tiempo posible.

ITIL indica en base a sus estudios la forma correcta de llevar a cabo el proceso y mantenimiento de la virtualización en la empresa, dando como conclusión que la inversión fue grande pero el desarrollo de las actividades de los empleados se ve más organización y mejor rendimiento.

#### 4.1. Comparación de Energía y Rendimiento.

El hecho de integrar en un solo equipo varios servidores mostro un costo menor en el consumo de energía, el rendimiento del equipo supero las expectativas ya que las conexiones a bases de datos tienen tiempos de respuesta bajos, parte de esto fue la implementación del concentrador que da mayor velocidad a los datos por la red.

Los tiempos de respuesta son bajos a continuación se procede a verificar el tiempo de respuesta de un servidor con un solo servicio y un servidor virtualizado dando como resultado menor tiempo de respuesta desde el equipo virtualizado.



```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7600]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

C:\Users\Administrador>ping DATASERUER

Haciendo ping a DATASERUER [192.168.100.4] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.100.4: bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.100.4:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

C:\Users\Administrador>ping 192.168.100.16

Haciendo ping a 192.168.100.16 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.100.16: bytes=32 tiempo<1m TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.100.16:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
  
```

Figura 23. Prueba de Pines

#### 4.2. Costos de Operación y balance Económico.

El costo de los equipos adquiridos fue de 23.920 dólares valor que incluye los dos equipos tipo servidor y el switch para el proceso de respaldos, la vida útil de los mismos esta programada para 5 años a partir de su implementación y la

actualización de los equipos se prevé hacerla a los 5 años con el aumento de memoria y restauración de sus discos duros.

El comprar equipos para un solo servicio aplicaba aumentar al costo 6000 dólares pero se mantiene el problema del área reducida para servidores y se mantiene el problema de ventilación. Por ende el costo para ventilación del área de servidores era de 1000 dólares más y la ampliación no estaba prevista ya que no existe espacio físico para aumentar el tamaño de dicha área.

Actualmente los equipos funcionan con normalidad el gasto fue justificado y el rendimiento de la red no se vio afectado.

### **4.3. Conclusiones**

Virtualizar fue el mejor camino analizando todos los factores obtenidos tal vez el factor económico no fue tan deseado pero el factor rendimiento, seguridad, administración fueron óptimos, el labor diario del personal no ha sufrido pérdidas o problemas como los que se tenía cuando se dañaba un equipo físico, la cultura de respaldos y de mantener los equipos siempre revisados hace que el encargado de los equipos tenga una costumbre diaria de revisarlos y se debe tener en cuenta los cambios que se realicen deben hacerse siempre con un respaldo de los mismos, para evitar pérdidas graves en la red.

Los equipos pueden almacenar más servidores esta previsto aumentar uno o dos equipos más virtuales sin afectar el rendimiento del mismo.

Se estima para el año 2014 realizar el primer cambio de discos y aumento de memoria y piezas que puedan tener defectos al momento se ha cambiado únicamente un ventilador que fue reemplazado sin ningún problema.

#### **4.4. Recomendaciones.**

Se recomienda al momento de administrar siempre sacar respaldos de la plataforma, mantenerla siempre revisada y supervisada, cualquier anomalía debe ser informada antes de que pueda ocurrir cualquier problema, en caso de implementar un nuevo equipo siempre verificar los índices y cuadros para no afectar el rendimiento del mismo.

Se recomienda adicional mantener un cronograma de mantenimientos y revisar las actualizaciones y parches para todos los servidores.

El aporte y el estudio de este caso ha dado tranquilidad en la red de la empresa algo que no tenían desde hace años atrás y las personas de la empresa trabajan normalmente sin problemas, la gerencia general esta tranquila con el trabajo que se ha realizado y el proyecto a futuro es mantener la misma plataforma y renovación de equipos.

## REFERENCIAS

Método Empírico Recuperado el 13 de Enero de 2013  
[http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo\\_emp%C3%ADrico\\_anal%C3%ADtico](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_emp%C3%ADrico_anal%C3%ADtico)

(<http://www.maint.com.ec/> Maint Recuperado el 5 de Enero de 2013)  
<http://www.maint.com.ec/paginas/clientes.htm>

(<http://www.vmware.com/> Universidad Piloto de Colombia, a la vanguardia en la virtualización de sistemas de información Recuperado el 12 de Enero de 2013  
[http://www.vmware.com/files/co/pdf/customers/VMware-UniversidadPiloto-12Q4-SP-Case-Study.pdf?src=WWW\\_customers\\_VMware-UniversidadPiloto-12Q4-SP-Case-Study.pdf](http://www.vmware.com/files/co/pdf/customers/VMware-UniversidadPiloto-12Q4-SP-Case-Study.pdf?src=WWW_customers_VMware-UniversidadPiloto-12Q4-SP-Case-Study.pdf))

<http://www.vmware.com> VMware esX y VMware esXi. Recuperado el 8 de Enero de 2013

[http://www.vmware.com/files/lasp/pdf/products/VMW\\_09Q1\\_BRO\\_ESX\\_ESXi\\_ES\\_A4\\_P6\\_R2.pdf](http://www.vmware.com/files/lasp/pdf/products/VMW_09Q1_BRO_ESX_ESXi_ES_A4_P6_R2.pdf)

<http://www.vmwaregrid.com> Virtualización adaptada a la realidad de su empresa. Recuperado el 5 de Enero de 2013 de:  
[http://www.vmwaregrid.com/realworld\\_hp/es-la/abastsystems/assets/ebook.pdf](http://www.vmwaregrid.com/realworld_hp/es-la/abastsystems/assets/ebook.pdf).

<http://es.wikipedia.org> ITIL Recuperado el 12 de Enero de 2013  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Itil>

Josep Ros,(2009), Virtualización Corporativa con VMware, Tercera Edicion, Cataluña- España

Tanenbaum, (2003), *Computer Networks, cuarta edicion, Mexico.*

## **Anexos**







