



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

MIGRACIÓN DE LA PLATAFORMA DE RED Y ALMACENAMIENTO A UN  
SISTEMA VIRTUALIZADO EN LA EMPRESA MAINT S.A.

AUTOR

Luis Miguel Lara Herrera

AÑO

2017



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

MIGRACIÓN DE LA PLATAFORMA DE RED Y ALMACENAMIENTO A UN  
SISTEMA VIRTUALIZADO EN LA EMPRESA MAINT S.A.

Trabajo de titulación de presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Redes y  
Telecomunicaciones.

Profesor Guía  
Mg. Carlos Marcelo Molina Colcha

Autor  
Luis Miguel Lara Herrera

Año  
2017

## **DECLARACIÓN DEL 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”

---

Carlos Marcelo Molina Colcha

Magister en Gestión de las Tecnologías de la Información y Comunicación

C.C. 1709624215

## **DECLARACIÓN DE PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Jorge Wilson Granda Cantuña  
Magister en Ingeniería Eléctrica  
C.C. 1708594187

## **DECLARACIÓN DE AUTORIA 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”

---

Luis Miguel Lara Herrera

CC: 1715244875

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por brindarme todas las herramientas para cumplir todos los retos. Al igual agradezco a mis padres por darme su apoyo y hacer un esfuerzo incondicional para cumplir con esta meta. También a la Lcda. Nancy Villamar por sus enseñanzas y manifestarse de su sabiduría con sus consejos en todo momento.

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mi amado hijo Ricardo Miguel, quien me inspira a cumplir lo imposible.

## RESUMEN

La administración y control de los recursos informáticos es importante para toda organización porque ayuda a la empresa a tener un mejor crecimiento tecnológico, donde el modelo arquitectónico de su infraestructura sea sustentable para soportar futuros cambios.

Para la elaboración del presente trabajo, se analizó la situación actual con el objetivo de identificar los problemas más representativos y los posibles fallos predictivos que puedan ocurrir si el centro de datos no es reestructurado a nivel de servidores. Con la finalidad de proponer un diseño fiable para el manejo de la información de acuerdo a las recomendaciones que emiten el fabricante del software para sistemas virtualizados.

En este trabajo de titulación se establece el nuevo diseño para que la operación de los servidores de MAINT S.A. funcionen como un ambiente virtualizado, ofreciendo alta disponibilidad de los servicios que brinda tanto a agentes internos y externos de la entidad, así también la virtualización dará integridad en el manejo de la información con un sistema distribuido de los servicios y manejada a través de una red de almacenamiento confiable.

Luego de realizar un levantamiento de información a nivel tecnológico operativo del centro de datos, se realizó un diseño donde se analizó todos los equipos para definir cuáles son compatibles con la herramienta de virtualización y también para conocer cuáles son los equipos escalables con futuras tecnologías. Finalmente se configuró un clúster con dos servidores y todas las máquinas virtuales fueron migrados sobre ellos por medio de una consola centralizada para la gestión virtual, los cuatro caminos entre servidores y almacenamiento se diseñó de manera redundante por medio de una configuración del Storage Area Navigator (SAN).



## **ABSTRACT**

The management and control of IT resources is important for the entire organization because it helps the company to have a better technological growth, where the architectural model of its infrastructure is sustainable for future changes.

For the preparation of the present work, we analyzed the current situation with the aim of identifying the most representative problems and possible predictive failures that results occur at the center of the data is not restructured a server level. In order to propose a reliable design for the management of information according to the recommendations issued by the software manufacturer for virtualized systems.

In this work titling establishes the new design for the operation of the servers MAINT SA operates as a virtualized environment, offering a high availability of services that provides both internal and external agents of the entity, as well as the virtualization of the Integrity In the management of information with a distributed system of services and managed through a reliable storage network.

After performing a survey of an operational technological level of the data center, a design was done where all the equipment was analyzed to define which are compatible with the virtualization tool and also to know which are the scalable equipment with future technologies. Finally, a cluster with two servers was configured and all the virtual machines were migrated on them by means of a centralized console for the virtual management, the four paths between servers and the storage was designed in a redundant way by means of a SAN configuration.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
1. Capítulo I. Descripción de la empresa. ....	3
1.1 Localización.....	4
1.2 Pilares estratégicos.....	5
1.4 Soluciones y Servicios de MAINT S.A. ....	5
1.5 Partners.....	8
2. Capítulo II. Marco Referencial.....	10
2.1 Introducción. ....	10
2.2 Servidor.....	11
2.2.1 El hardware del servidor. ....	12
2.2.2 Factor de forma. ....	13
2.2.2.1 Servidores de torre.....	13
2.2.2.2 Servidores de rack. ....	14
2.2.2.3 Servidores de cuchilla. ....	15
2.2.3 Software del servidor. ....	15
2.2.4 Sistema operativo.....	15
2.2.5 Tipos de servidores. ....	16
2.2.5.1 Servidor de correo.....	16
2.2.5.2 Servidor de base de datos. ....	17
2.2.5.3 Servidor proxy.....	18
2.2.5.4 Servidor de impresión. ....	18
2.2.5.5 Servidor de clúster. ....	19
2.2.5.6 Servidor dedicado. ....	20
2.3 Redes.....	21
2.3.1 Importancia de las redes. ....	21
2.3.2 Redes LAN. ....	21
2.3.3 Switches.....	22

2.4	Almacenamiento .....	24
2.4.1	Conceptos tecnológicos.....	24
2.4.1.1	El sistema de archivos de red (NFS).....	24
2.4.1.2	El sistema de interfaz para pequeñas computadoras (SCSI). 25	
2.4.1.3	La serie de atadura pequeña (SAS). .....	25
2.4.1.4	SATA. ....	26
2.4.2	Arquitectura de almacenamiento. ....	26
2.4.2.1	Almacenamiento de conexión directa (DAS). ....	26
2.4.2.2	Almacenamiento conectado a la red (NAS).....	27
2.4.2.3	Almacenamiento en red (SAN).....	28
2.4.3	Arreglos de discos. ....	29
2.4.3.1	RAID 0. ....	30
2.4.3.2	RAID 1. ....	30
2.4.3.3	RAID 1 + 0. ....	30
2.4.3.4	RAID 6. ....	30
2.5	Virtualización.....	31
2.5.1	Funcionamiento. ....	31
2.5.2	Hypervisor. ....	32
2.5.3	Clúster. ....	32
2.5.4	Almacenamiento virtual. ....	33
2.5.5	Switches LAN virtuales. ....	34
3.	Capítulo III. Situación actual de MAINT S.A. ....	35
3.1	Introducción. ....	35
3.2	Servicios integrados en MAINT.....	35
3.2.1	Servidor de correo. ....	35
3.2.2	Directorio Activo. ....	36
3.2.3	File server.....	37
3.2.4	Mesa de ayuda. ....	37
3.2.5	Servicio de telefonía IP.....	38
3.2.6	Herramientas tecnológicas. ....	39
3.3	Centro de datos. ....	40

3.3.1	Estructura física.....	42
3.3.2	Sistemas operativos.....	46
3.3.3	Sistema de conectividad.....	46
3.3.4	Gabinete de equipos.....	47
3.3.5	Servidores.....	48
3.3.6	Switches.....	55
3.3.7	Sistema electromecánico.....	57
3.4	Resumen de problemas predictivos.....	60
4.	Capítulo IV. Diseño de la virtualización.....	61
4.1	Software a utilizar.....	61
4.2	Dimensionamiento de Equipos.....	62
4.2.1	Dimensionamiento de Servidores.....	62
4.2.2	Dimensionamiento de Switches LAN.....	66
4.2.3	Dimensionamiento de Switches SAN.....	69
4.2.4	Dimensionamiento del almacenamiento.....	72
4.3	Ejecución de la solución.....	75
4.3.1	Actualización de hardware para servidores.....	76
4.3.2	Instalación de ESXi.....	77
4.3.3	Zonificación.....	81
4.3.4	Creación del Centro de administración virtual.....	83
4.3.5	Migración de los servidores a los ESXi.....	86
4.3.6	Configuración de la plataforma virtual.....	89
4.3.7	Actualización de VMware Tools.....	90
4.4	Mejoras de la solución.....	91
4.4.1	Operatividad de los servidores.....	91
4.4.2	Aplicaciones distribuidas.....	92
4.4.3	Capacidad del almacenamiento.....	92
4.4.4	Mantenimientos preventivos.....	93
4.4.5	Sustento económico.....	93
5.	Conclusiones y Recomendaciones.....	95
5.1	Conclusiones.....	95

5.2 Recomendaciones.....	96
REFERENCIAS .....	97
ANEXOS.....	99

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de MAINT S.A.....	4
Figura 2. Esquema cliente – servidor. ....	11
Figura 3. Componentes de hardware del servidor. ....	12
Figura 4. Formas de los servidores. ....	13
Figura 5. Servidor de torre. ....	14
Figura 6. Servidor de correo.....	16
Figura 7. Servidor de base de datos. ....	17
Figura 8. Servidor de proxy. ....	18
Figura 9. Servidor de impresión. ....	19
Figura 10. Servidor de clúster. ....	20
Figura 11. Servidor dedicado para cámaras de seguridad. ....	21
Figura 12. Red Local.....	23
Figura 13. Red de almacenamiento. ....	23
Figura 14. Sistema de archivos compartidos por NFS.....	25
Figura 15. Esquema del funcionamiento del Hypervisor.....	32
Figura 16. Migración de la máquina virtual entre los host del clúster.....	33
Figura 17. Plano arquitectónico de la distribución de los cuartos para oficinas y el del centro de datos. ....	41
Figura 18. Rack equipado con servidores. ....	42
Figura 19. Rack equipado con Switches LAN.....	43
Figura 20. Topología de los servicios operativos en MAINT.....	44
Figura 21. Gabinetes usados para servidores y equipos de Red. ....	47
Figura 22. Componentes servidor HPE Proliant DL360 G5 para telefonía IP. ..	48
Figura 23. Componentes servidor HPE Proliant DL380 G5 para el correo. ....	48
Figura 24. Componentes servidor HPE Proliant DL580 G2 para archivos.....	49
Figura 25. Componentes servidor HPE Proliant DL580 G2 para telefonía IP. ..	50
Figura 26. Componentes servidor Dell Precision 390 para el Directorio Activo. ....	51
Figura 27. Componentes servidor HPE Proliant ML310e Gen8, Person Vue. ..	52
Figura 28. Componentes servidor HPE Proliant ML310e Gen8 de Prometric...	53

Figura 29. Componentes switch HP ProCurve Switch 3500 Series para oficinas. ....	55
Figura 30. Características switches CISCO SG200 series. ....	56
Figura 31. Modelo UPS Symmetra LX, 16kVA. ....	57
Figura 32. Diseño eléctrico del centro de datos. ....	59
Figura 33. Diseño de distribución de puertos red LAN servidores. ....	68
Figura 34. Diseño de distribución de puertos red LAN oficinas. ....	67
Figura 35. Especificaciones técnicas BROCADE 6510. ....	69
Figura 36. Diseño redundante de la red SAN. ....	71
Figura 37. Diseño físico final del centro de datos. ....	73
Figura 38. Consola WEB de Administración del servidor. ....	76
Figura 39. Actualización de firmware HP. ....	77
Figura 40. Instalación del ESXi 6.0 ....	77
Figura 41. Management Network. ....	78
Figura 42. Autenticación de usuario administrador del ESXi. ....	78
Figura 43. Configuración Hostgroup MAINT_QUITO. ....	79
Figura 44. Arreglos RAID 6 habilitados. ....	80
Figura 45. LUNs creadas para los ESXi_1 Y ESXi_2. ....	81
Figura 46. Requerimientos previa instalación del vCenter. ....	83
Figura 47. Panel de opciones de instalación. ....	84
Figura 48. Puertos designados para la comunicación del vCenter. ....	85
Figura 49. Ingreso a la consola web de VMWARE. ....	86
Figura 50. Clonación de un servidor físico a virtual. ....	88
Figura 51. Clúster_Maint. ....	89
Figura 52. LUNs presentadas como DataStore. ....	90
Figura 53. Procedimiento para instalar VMware Tools. ....	91
Figura 54 Matriz de compatibilidad con Equipos HPE de tipo rack. ....	100
Figura 55 Matriz de compatibilidad con Equipos HPE de tipo torre. ....	101
Figura 56 Funciones VMware Converter. ....	102

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Soluciones y Servicios .....	5
Tabla 2. Sociedad Partners de MAINT.....	9
Tabla 3. Ventajas relevantes del manejo del almacenamiento virtual:.....	34
Tabla 4. Detalle de servidores actuales:.....	45
Tabla 5. Características de los servidores actuales:.....	54
Tabla 6. Especificaciones técnicas del UPS Symmetra LX, 16kVA.....	58
Tabla 7. Problemas predictivos informáticos.....	60
Tabla 8. Compatibilidad de los actuales servidores con VMware 6. 0.....	63
Tabla 9. Requisitos de hardware para los aplicativos actuales.....	64
Tabla 10. Dimensionamiento para servidores virtuales.....	65
Tabla 11. Dimensionamiento de servidores físicos.....	66
Tabla 12. Componentes del Storage IBM DS4700-70A.....	72
Tabla 13. Fases de ejecución.....	74
Tabla 14. Configuración de las zonas.....	82
Tabla 15. Distribución de servidores virtuales.....	87
Tabla 16. Distribución de los virtual switches para cada ESXi.....	90
Tabla 17. Costos de equipos virtualización.....	94



## INTRODUCCIÓN

### **Alcance**

La optimización de la red local para los servidores del centro de datos de Quito, ubicado en la Corea 126 y Av. Amazonas, implica virtualizar la plataforma mediante la migración de los servidores físicos a máquinas virtuales con una administración de recursos de hardware centralizados.

Como se pretende disponer en todo momento de los servicios que ofrecen los aplicativos como correo, base de datos y la web Intranet. Realizaremos una configuración de red que preste alta disponibilidad entre servidores clientes e hypervisores, asegurando que el ambiente tenga redundancia en la red.

Para tener integridad de las aplicaciones y de cada sistema operativo, el almacenamiento será configurado con las Logical Unit Numbers (LUNs) de aprovisionamiento en un storage, configurado con arreglos de discos.

Será necesario balancear el consumo de procesamiento y memoria de los servidores virtuales por lo que se definirá procedimientos de distribución y creación de políticas virtuales. Que sujetarán toda la plataforma en un entorno controlado.

### **Justificación.**

La cantidad de personal técnico en Quito, ubicado en el edificio Belmonte entre la Corea 126 y Av. Amazonas, ha crecido, así como también los servicios internos se han elevado significativamente, la demanda de equipos físicos es una necesidad constante. Por ello el consolidar los servicios de forma distribuida y virtualizada será la base para mejorar la eficiencia en el uso del espacio, disponibilidad y de la administración. Se ha considerado integrar los ordenadores físicos para garantizar la implementación de una mayor cantidad de servicios con una baja inversión.

El aprovisionamiento de la SAN a la virtualización en estos servidores que actualmente se tienen disponibles, se lo realizará en un tiempo de dos meses con ventanas de tiempo controladas para no tener afectación en los servicios que actualmente utiliza la empresa. Estos procesos mejoran, actualizan y hacen más rápido la repotenciación de la migración hacia el nuevo ambiente. La red SAN ofrece calidad de servicio, porque el manejo de la información cambiará a una topología de red con fibra óptica.

Los servidores han perdido el beneficio de mantenimientos y soporte por sus fabricantes por ello se ha considerado este método como el más recomendable; porque ahorraremos tiempo, asegurando la fiabilidad y movilidad de la información. Además, es más económico utilizar dos servidores de alto rendimiento para soportar las máquinas virtuales que tener varios ordenadores físicos.

El ambiente actual no sufrirá pérdida de datos y se mantendrá la funcionalidad inicial dando cabida a la escalabilidad, porque en este nuevo modelo puede ser compartido con otros equipos que puedan ser integrados dentro de la misma plataforma virtual. La gestión del nuevo ambiente virtual permitirá estimar el futuro porque en la actualidad los sistemas son cambiantes y exigen calidad de los servicios. También nos permitirá la implementación de sitios de contingencia, replicación de datos y respaldos de la información si fuese requerido.

## **Objetivos.**

### **Objetivo General.**

Virtualizar los servidores físicos para optimizar los recursos informáticos e implementar una red de alta redundancia para asegurar la disponibilidad de los servicios mediante la configuración de una unidad de almacenamiento hacia los servidores virtualizados por medio de la SAN.

### **Objetivos específicos.**

- Configurar un ambiente virtual al cual se migrarán los servidores físicos como máquinas virtualizadas para utilizar el recurso físico de manera distribuida por medio de la mejor herramienta.
- Crear volúmenes lógicos con el equipo de almacenamiento para designar a cada servidor virtual una capacidad de espacio óptima.
- Diseñar una red redundante que permita tener dos caminos de tráfico de datos desde el ambiente virtual hasta el equipo de almacenamiento, mediante la creación de zonas normalizadas.
- Ejecutar pruebas de funcionamiento para verificar que existe redundancia de la red y validar el buen rendimiento de almacenamiento lógico.
- Establecer la mejor propuesta económica de la solución a implementar.

### **1. Capítulo I. Descripción de la empresa.**

MAINT S.A. es líder en integración de sistemas informáticos con un reconocido prestigio en el mercado regional que provee soluciones globales en tecnología de punta en redes y comunicaciones. Es aliado a los principales proveedores de clase mundial con los que brindan tecnologías que generan impacto positivo en el negocio, ofreciendo soluciones de procesamiento y almacenamiento de información con la disponibilidad, alto rendimiento y flexibilidad a los cambios, aspectos que son indispensables en la implementación de la plataforma de cómputo.

La empresa está ubicada estratégicamente en Guayaquil y Quito contando con más de 200 colaboradores; este equipo de trabajo es altamente capacitado y en Quito está una de las sedes con mucho crecimiento de personal, dando cabida a profesionales para todas las áreas con ingenieros comerciales e ingenieros de servicio, siendo el fuerte del núcleo de negocio y de producción.

MAINT aprovechando de sus capacidades para brindar soluciones de infraestructura a sus clientes, se encuentra en la necesidad de repotenciar su propio data center, en el que existen equipos que están quedándose fuera de soporte por parte del fabricante porque los servidores ya cumplieron con un periodo de rentabilidad y les es difícil acoplarse a las nuevas tecnologías. Migrar aplicaciones a diferentes servidores competentes es un proceso que tomará mucho tiempo y demanda de una coordinación con cada administrador de las herramientas puesto que en ciertos casos se debe volver a instalar desde el sistema operativo.

### 1.1 Localización.

MAINT está ubicada en la parroquia Ñaquito, frente al Centro comercial Ñaquito.



Figura 1. Localización de MAINT S.A.

Tomado de (Google Maps, 2017)

Como se indica en la Figura 1 la ubicación esta seleccionada estratégicamente dentro del sector bancario y cerca del sector público.

## 1.2 Pilares estratégicos.

MAINT S.A. es una empresa que realiza integración de sistemas informáticos por lo que tiene un alto reconocimiento en el país por su gran desempeño en brindar soluciones estratégicas en los campos tecnológicos.

Tiene una experiencia extensa en el mercado de la informática, es socio de los principales proveedores de clase mundial además cuenta con un equipo hondamente experimentado. cubre el más amplio nivel de soluciones informáticas con orientación al negocio y con el único objetivo de dar valor agregado a sus clientes.

## 1.4 Soluciones y Servicios de MAINT S.A.

Tabla 1.

Soluciones y Servicios

Soluciones y Servicios	Descripción	Metodología	
<b>Soluciones estratégicas de negocio.</b>	Nuestro fundamento es poder alinear el área de TI con sus procesos y unidades de negocio, permitiéndole entregar a sus clientes un servicio de valor y diferenciado que responda rápidamente las demandas del mercado.	Infraestructura y colaboración.	Gestión de Servicios de TI.
		Infraestructura y Comunicación	Mesa de Servicio
		Gestión de Proyectos	Monitoreo
		Colaboración	Consultoría en Procesos ITIL
		Gestión Documental	Gestión Documental

<b>Software de gestión empresarial</b>	<p>Actualmente en el mundo de los negocios las empresas necesitan adaptarse a los cambios lo más rápido posible, así como crecer de manera ordenada, minimizando los riesgos al máximo. Para responder a estas necesidades, deben contar con software de gestión de sus operaciones financieras, administrativas, logísticas, productivas, comerciales y de servicio, de excelente calidad y respaldo.</p>	<p>ERP Microsoft Dynamics AX "Solución a la medida de su empresa"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseñada específicamente para cubrir las necesidades y requerimientos de gestión de grandes y medianas empresas.</li> <li>▪ Completa y robusta funcionalidad que se adapta a las necesidades específicas de cada negocio de forma rápida y económica.</li> <li>▪ Soporta todas las áreas del negocio de manera completamente integrada con su gestión administrativa y financiera</li> </ul>
<b>Social, Movilidad y Desarrollo</b>	<p>Las tecnologías de información dentro de la empresa moderna ya no solo existen para soportar los procesos empresariales, sino que forman parte fundamental de la toma de decisiones para la creación y desarrollo de estrategias que se traduzcan en el cumplimiento de los objetivos del negocio; con una oferta focalizada en la optimización de procesos, analítica de negocio, movilidad y experiencias de los clientes, para cubrir los desafíos actuales del mercado.</p>	<p>Inteligencia de Negocios "Estrategia empresarial para la toma de decisiones"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseño, implementación y consultoría de los requerimientos de analítica de datos para identificar patrones, tendencias y asociaciones.</li> <li>▪ Poseer un conocimiento detallado; para cada empleado; del estado de los negocios para contribuir al éxito de los objetivos.</li> <li>▪ Análisis de información de fuentes dispares, que permitan crear, publicar y distribuir reportes detallados de negocio tanto hacia adentro como hacia fuera de la empresa.</li> </ul>

<b>Misión Crítica</b>	<p>Brindamos tecnologías que generan impacto positivo en su negocio, ofreciendo soluciones de procesamiento y almacenamiento de información con la disponibilidad, alto rendimiento y flexibilidad a los cambios; características indispensables en la implementación de la plataforma de cómputo. Los sistemas críticos de la empresa son cambiantes y mantenerlos actualizados y operando eficientemente permite que el área de tecnología de información genere el valor que el negocio demanda.</p> <p>Nuestro equipo consultivo y técnico se mantiene especializado y certificado que sumado a nuestra orientación al cliente garantiza que su proyecto tendrá el éxito esperado, generando beneficios únicos para su empresa.</p>	<p>Sistemas de Almacenamiento Corporativo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseño e implementación optimizado a las necesidades de su organización para el almacenamiento de la información, replicación de datos y recuperación ante desastres.</li> <li>▪ Implementación de redes de almacenamiento de alto desempeño.</li> <li>▪ Análisis de salud, desempeño y diagnóstico del almacenamiento que garanticen la disponibilidad de sus datos.</li> </ul>
<b>Unidad de seguridad informática</b>	<p>Soluciones de seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseño de sistemas de seguridad perimetral utilizando ingeniería de seguridad y componentes como Cortafuegos de Nueva Generación y de Aplicaciones, Sistemas de Manejo Unificado de Amenazas y Prevención de Intrusos o Sistemas de Mitigación Avanzados contra Ataques Cibernéticos con marcas de clase mundial.</li> <li>▪ Soluciones de manejo y correlación de Eventos de Seguridad con una retroalimentación sin precedentes para resoluciones oportunas de incidentes.</li> <li>▪ Servicios profesionales de Consultoría de Seguridad, Análisis de Vulnerabilidades, Hacking Ético y Test de Penetración.</li> </ul>

<b>Centro de Educación MAINT</b>	El Centro de Educación MAINT – CEM ofrece a los participantes un amplio y variado portafolio de cursos de procesos, metodologías y herramientas tecnológicas, entre otros reconocidos a nivel internacional. Los programas de CEM complementan de manera efectiva la visión de los participantes para optimizar el uso de la tecnología en beneficio de los negocios.	In Company. Programas de Certificación. Estrategias Digitales. Programas Abiertos.
<b>Servicios gestionados</b>	Una de las especialidades de MAINT es el mantenimiento preventivo y correctivo para equipos de computación, tales como: servidores, equipos de redes, escáneres, plotters, PC, portables, impresoras, entre otros, de distintas marcas. Un contrato de mantenimiento con nosotros garantiza la continuidad de su negocio disminuyendo las pérdidas y obteniendo servicios con altos estándares de calidad.	Soporte de Hardware. Soporte de Software Multiplataforma. Modalidad de Soporte.

Tomado de (MAINT S.A., 2017)

### 1.5 Partners

MAINT S.A. como proveedor de servicios es socio de grandes fabricantes de tecnología tanto en hardware y software, como se muestra en la Tabla 3:



Tabla 2.

Sociedad Partners de MAINT.

Tomado de (MAINT S.A., 2017)

## **2. Capítulo II. Marco Referencial.**

### **2.1 Introducción.**

El centro de datos es el lugar donde se concentran los equipos informáticos de una empresa, desde la década de los 40s fue necesario ubicar los equipos tecnológicos como los antiguos computadores que requerían de varios cuartos para su operatividad. La tendencia tecnológica fue evolucionando llevando las grandes computadoras a la miniaturización de sus componentes, y hasta el día de hoy es necesario reubicarlos en un lugar centralizado para el buen funcionamiento, estos centros están dotados de sistemas eléctrico mecánicos redundantes, ofreciendo condiciones ambientales y climáticas óptimas los 365 días del año.

Los centros de datos son construidos exclusivamente para el manejo y administración de los equipos de red, servidores y almacenamientos. Las practicas sugieren que estas ubicaciones tengan por lo menos un control de calidad como es la ISO 9000. Debido a que en estos cuartos se almacenan y se procesan información privada de las empresas. Es por esta razón que se han definido varios niveles de tipos de centros de datos los cuales se explican en la siguiente imagen.

Es muy importante que para implementar una virtualización de servidores, redes o almacenamiento se describan de forma general los conceptos tecnológicos.

En este capítulo se mencionan los conceptos básicos de los recursos informáticos sean estos de hardware o software, ya que este conocimiento será la base para efectuar la virtualización del centro de datos de MAINT.

## 2.2 Servidor.

Un servidor, así como un computador está constituido de hardware y software, cada servidor tiene un aplicativo destinado a brindar uno o varios servicios a todas las terminales de la red, llegando a las computadoras de los usuarios, también conocidos como clientes. Como se muestra en la Figura 2, los clientes para ser beneficiados del servicio que brinde el servidor, deben pertenecer a la misma red, este medio les permite comunicarse y asegurar su transición operacional.

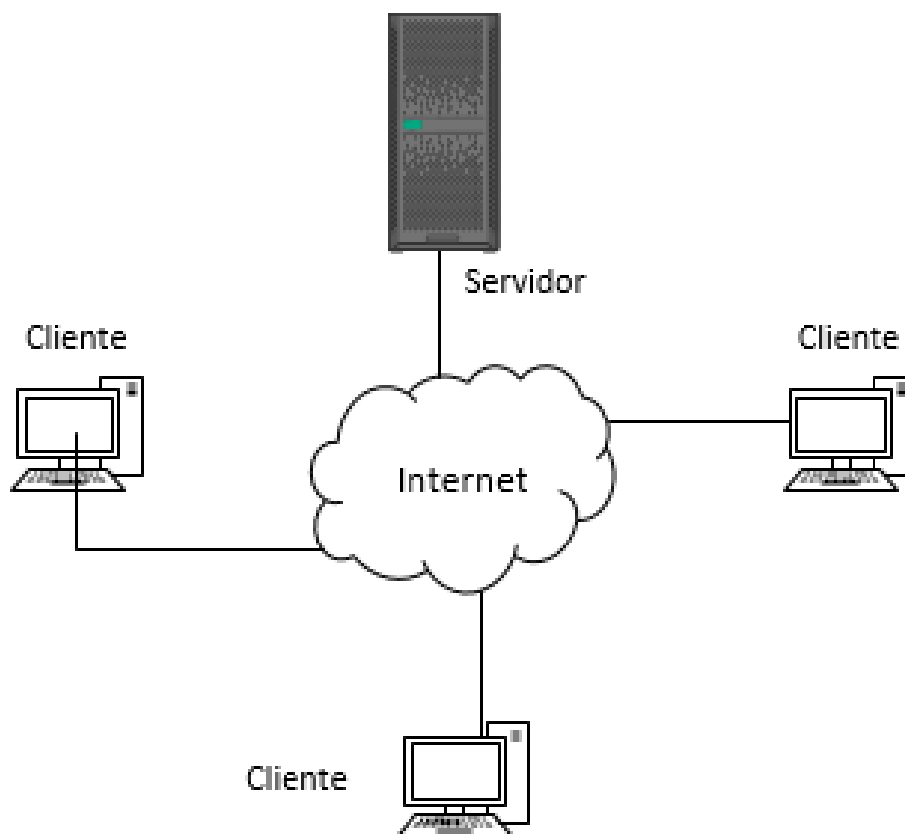
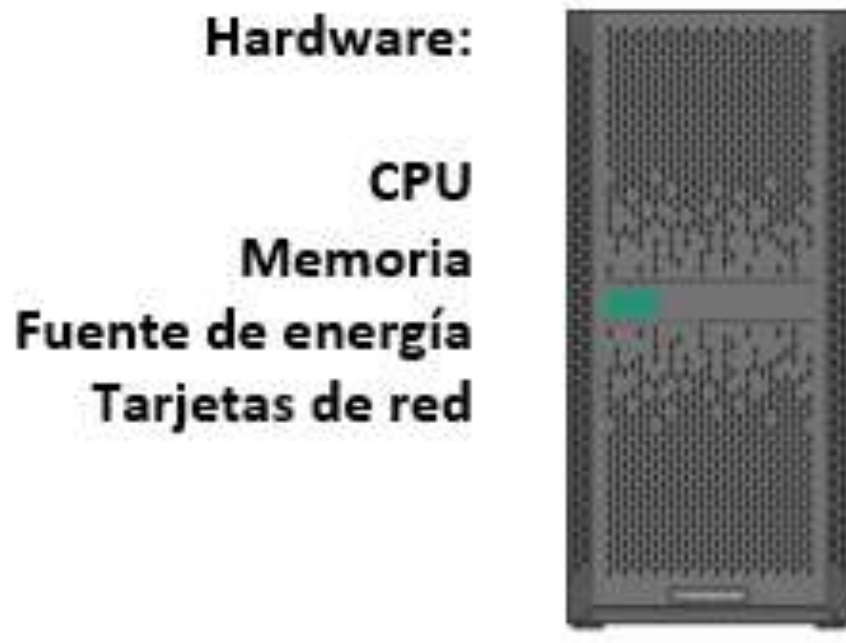


Figura 2. Esquema cliente – servidor.

### 2.2.1 El hardware del servidor.

Los componentes de hardware del servidor identifican el nivel de funcionalidad, los requerimientos básicos de hardware son definidos por los sistemas operativos.

Los servidores son fabricados para soportar incidentes de hardware por lo que les es prescindible seguir operando mientras un dispositivo ha fallado; es común en el caso de discos duros y fuentes de energía puesto a que tienen una configuración redundante, esto es clave en el servicio continuo permitiéndole estar encendido sin tener que suspender el sistema o sus aplicativos. En la Figura 3 se describe los componentes:



*Figura 3.* Componentes de hardware del servidor.

## 2.2.2 Factor de forma.

Las formas de los servidores como se muestran en la Figura 4, son de varias dimensiones, éstas pueden ser definidas como: servidores de rack, servidores de torre o servidores de cuchilla, este factor es usado como un estándar para las industrias fabricantes de los componentes de hardware.



Blade



Servidor de  
armario

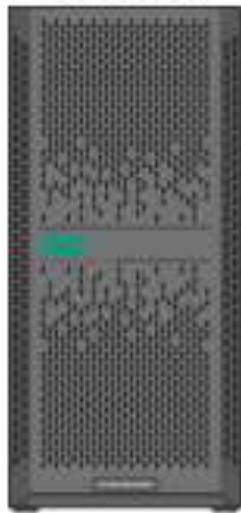


Servidor de  
torre

### 2.2.2.1 Servidores de torre.

Los servidores de torre son muy similares a los computadores de escritorio por su constitución vertical, lo que les hace distintivos es su autonomía como se muestra en la Figura 5. Tienen la ventaja de obtener una refrigeración más dedicada por la baja densidad de sus componentes, son muy útiles en centros de datos pequeños por el poco espacio que exigen.

## Servidor



*Figura 5.* Servidor de torre.

Estos servidores se vuelven desaventajados cuando son usados en gran número, no es recomendable apilarlos y en el tema del cableado se convierte dificultoso e inadecuado para el centro de datos.

### **2.2.2.2 Servidores de rack.**

Los servidores de rack están diseñados para ser colocados en un bastidor, el rack por su término en inglés, es conocido como bastidor o armario de equipos electrónicos, éstos tienen disponibilidad de múltiples unidades de acoplamiento para los dispositivos.

Los servidores de rack a diferencia de los servidores de torre pueden ser apilados uno sobre otro utilizando tornillos para fijarse a las unidades del rack. La conexión de energía y de red se facilita por el modo de distribución de los servidores.

### **2.2.2.3 Servidores de cuchilla.**

En el reto por reducir el espacio los fabricantes propusieron el diseño de servidores más pequeños acoplados en rejillas dentro de una misma administración que les dota de refrigeración, energía y red. Todos estos controlados por la administración local del chasis.

Sin embargo, no se puede acoplar cuchillas de servidores de diferentes marcas en las mismas cajas. Las cajas que contienen a las cuchillas son llamadas chasis y pueden contener varios dispositivos como ventiladores y fuentes de energía.

### **2.2.3 Software del servidor.**

El software del servidor conocido como Firmware, es el software nativo del hardware, diseñado exclusivamente para que los componentes del servidor funcionen de mejor manera. Los fabricantes se encargan de diseñar nuevas versiones del software, la razón es porque muchas veces cada versión nueva de firmware corrige errores anteriores y ayudan al equipo a ser compatible con las nuevas tecnologías.

### **2.2.4 Sistema operativo.**

Los servidores están diseñados para soportar el más importante software, siendo el sistema operativo, el cual tiene la potestad de controlar todo el hardware haciendo más efectivo el rendimiento y el mantenimiento del equipo.

El sistema operativo es el gestor de varios programas y aplicaciones que corren para cumplir determinados servicios.

## 2.2.5 Tipos de servidores.

Los servidores de acuerdo al servicio se clasifican en diversos tipos:

### 2.2.5.1 Servidor de correo.

Este servidor es como un agente dedicado a la transferencia de correo, diseñado para en-rutar el correo a través del internet por medio de redes LAN, WAN y todo lo que en la red del internet confiere. Como se puede ver en la Figura 6, este aplicativo se encarga de recibir el correo entrante por los usuarios que pertenezcan al mismo dominio y envía hacia los remitentes externos. Conformando de esta manera un sistema de mensajería, asociándose a varios softwares necesarios para asegurar el correo en diferentes dispositivos.

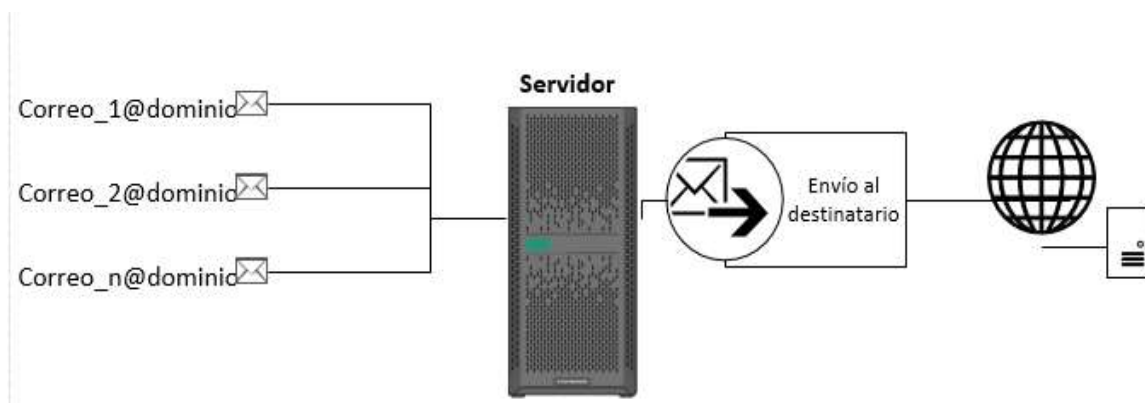


Figura 6. Servidor de correo.

Sirve para la transferencia de texto en forma de páginas web, para que los usuarios puedan ingresar a los sitios web realizando peticiones al servidor web desde sus dispositivos.

Muchas veces esta aplicación se define como un paquete grande de internet de acuerdo al sistema operativo, tiene un motor de búsqueda web y ayuda al usuario con ciertos niveles de seguridad.



### 2.2.5.2 Servidor de base de datos.

Un servidor de base de datos es un equipo con componentes de hardware de categoría alta, su función es alojar la información de sus clientes de forma independiente. En la Figura 7 se describe la conexión para este tipo de servidor.

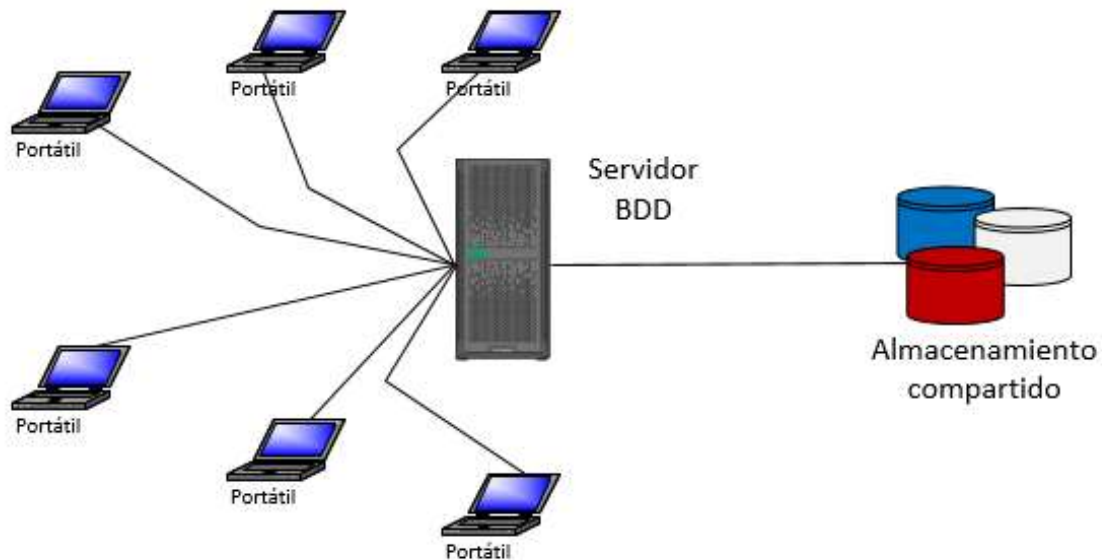


Figura 7. Servidor de base de datos.

En el modelo computacional de servidor - cliente, el servidor de bases de datos está destinado para compartir los recursos y por lo general una o más aplicaciones de software. También es posible que varios clientes de la red pueden conectarse al servidor y usar los recursos ofrecidos y recibidos por el host.

### 2.2.5.3 Servidor proxy.

Este equipo está especializado en utilizar un software para interactuar en la red como un intermediario entre los clientes que solicitan comunicación con los servidores, este servidor sirve a todos los usuarios como un equipo independiente o como parte de algún servidor de seguridad. En la Figura 8 se muestra el esquema de conexión para este tipo de servidor.

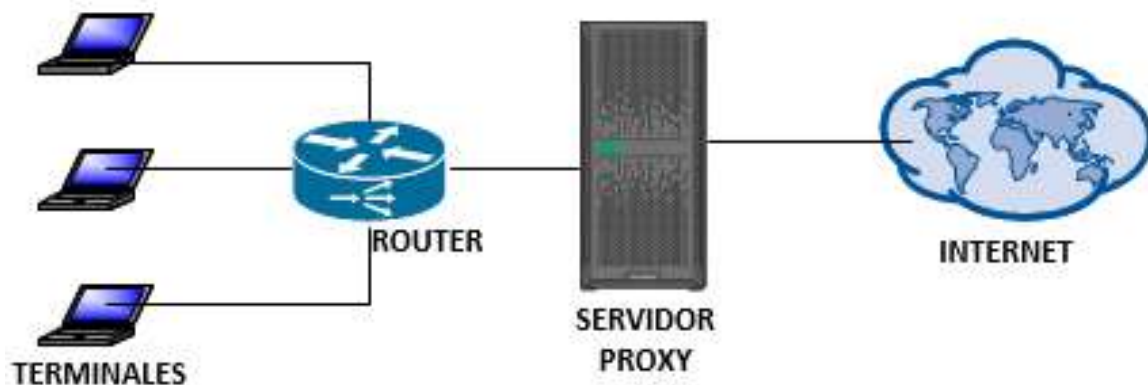


Figura 8. Servidor de proxy.

Estos servidores son configurados para tomar las solicitudes de los usuarios y realizar o no peticiones hacia el internet, facilitando la seguridad de la información que a su vez de forma administrativa dan mejor control de los múltiples enlaces que se generan.

### 2.2.5.4 Servidor de impresión.

Los servidores de impresión están directamente enlazados con los clientes y las impresoras generalmente dentro del mismo dominio.

Su función fundamental es encolar los procesos haciendo transparente la impresión para los usuarios como si ellos estuvieran conectados directamente. En la figura 9 se muestra lo descrito.

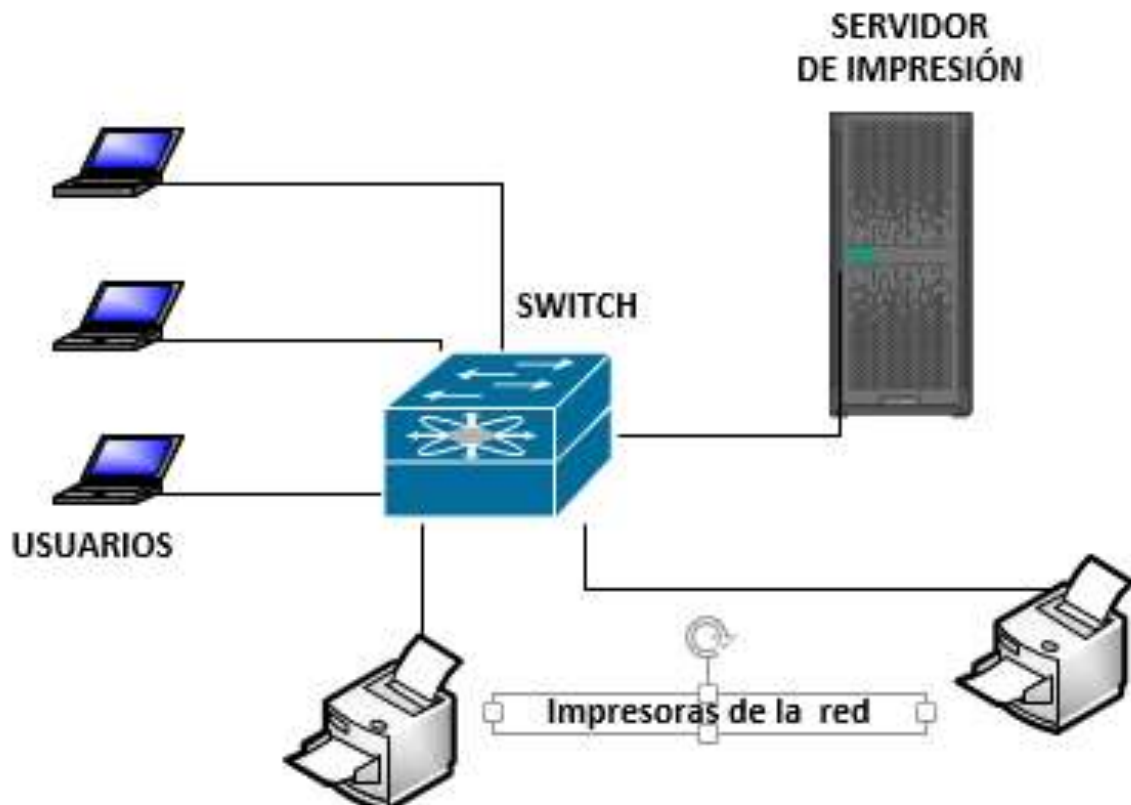


Figura 9. Servidor de impresión.

#### 2.2.5.5 Servidor de clúster.

Los servidores de clúster trabajan en conjunto para compartir el recurso, brindan varios servicios en común asegurando la integridad de la información, evitando que ésta se pierda por cualquier daño suscitado en los demás servidores del mismo clúster. En la figura 10 se ve el diseño básico que describe a servidores en modo clúster.

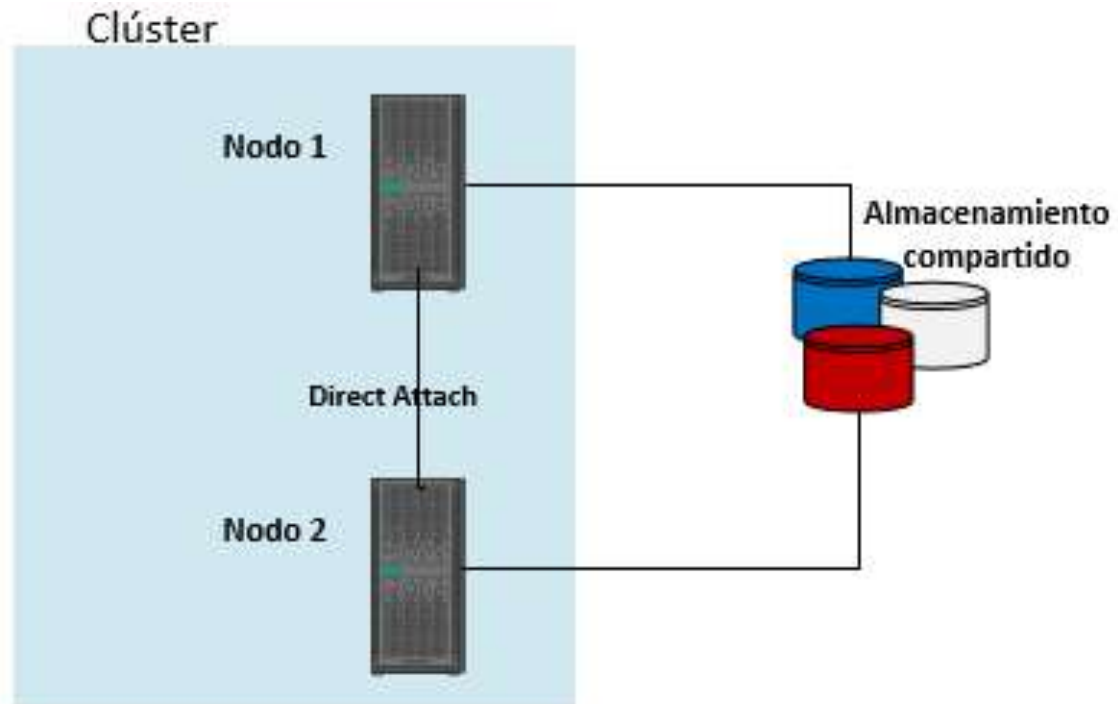
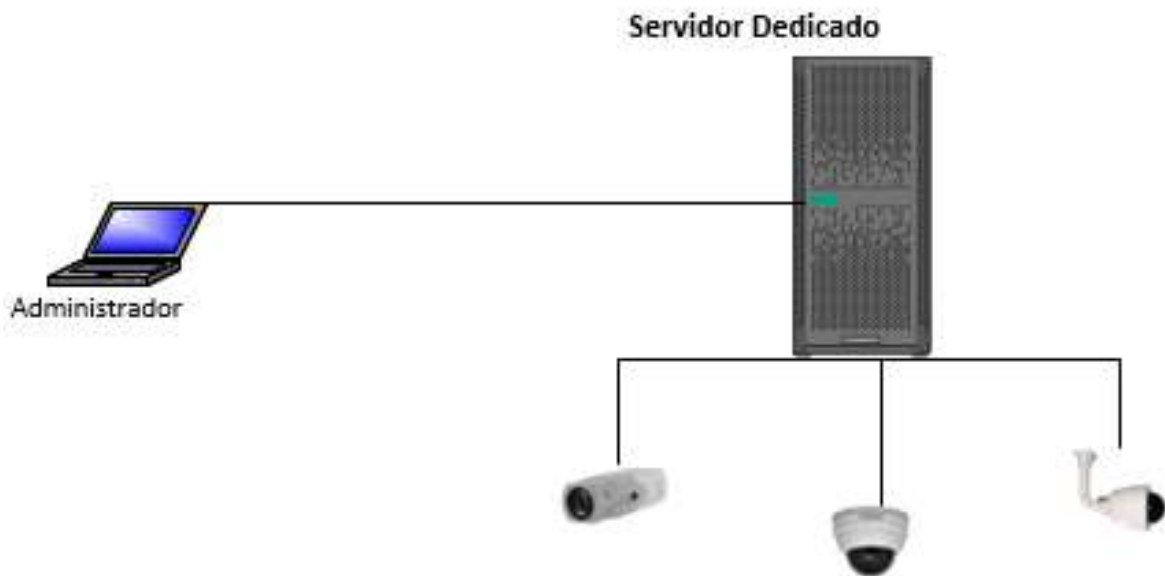


Figura 10. Servidor de clúster.

#### 2.2.5.6 Servidor dedicado.

El servidor dedicado es de uso propio o destinado a cumplir con una sola función para el usuario o una empresa. Los aplicativos que este equipo maneja suele ser exclusivo para brindar servicios directamente al cliente de su red. Un ejemplo es el servidor de seguridad de cámaras de video dentro de un circuito cerrado como se muestra en la figura 11.



*Figura 11.* Servidor dedicado para cámaras de seguridad.

## 2.3 Redes

Las redes en las telecomunicaciones están conformadas por varios dispositivos que, al ser conectados, a través de un software pueden transportar información.

### 2.3.1 Importancia de las redes.

Las redes informáticas cumplen una función muy importante, pues una topología de red bien diseñada es como tener buenos cimientos. Los servicios y prestaciones que brindan las empresas tienden a actualizarse, es por ello que el diseño de la red debe soportar los cambios tecnológicos, una red robusta es capaz de acoplarse a los requerimientos constantes, así será para las empresas una forma fácil para innovar y crear con nueva tecnología.

### 2.3.2 Redes LAN.

Las redes de área local (LAN), están diseñadas para la conexión de una pluralidad de dispositivos dentro de un área pequeña, como por ejemplo una casa, oficinas empresariales y oficinas que estén dentro de un mismo edificio.

Puede haber muchas varias estaciones de trabajo o conexión donde cada una asume una porción de red, es decir cada terminal de la red tendrá una IP hasta que el rango de la red se lo permita. La LAN no solamente puede operar a nivel local muchas veces suele crecer de manera horizontal, así como vertical para lo cual se debe considerar como una distancia máxima 100 metros lineales, longitud prudente para no perder información durante la transmisión de datos.

### 2.3.3 Switches.

Los conmutadores o switches en inglés, son equipos fabricados para conectar varios recursos informáticos como: impresoras, computadores, servidores entre otros que sean compatibles para este tipo de conexión. Los switches sirven para establecer caminos en la red de los equipos mencionados en una empresa con la finalidad de enlazarlos abriendo o cerrando los caminos, los switches son parte fundamental en una red pues ayuda a transmitir la información de manera flexible.

Los switches son gestionados y configurados por el administrador así también pueden ser asistidos remotamente para supervisar el tráfico de la red, usualmente el control del flujo de información que viaja por la red lo realizan servidores dedicados a la seguridad.

Existen varios tipos de switches con niveles distintos de tecnología por lo que se mencionaran los que competen a utilizar en el presente documento, estos son:

- **Switches LAN.** - Están enfocados al manejo lógico de la interconexión de la red, enlazando varios segmentos entre equipos pertenecientes a la red. Estos equipos pueden conectarse por medio de cable de cobre y fibra, pero ciertas velocidades que oscilan entre 2Gbps. En la figura 12 se muestra la conectividad grafica de esta red.

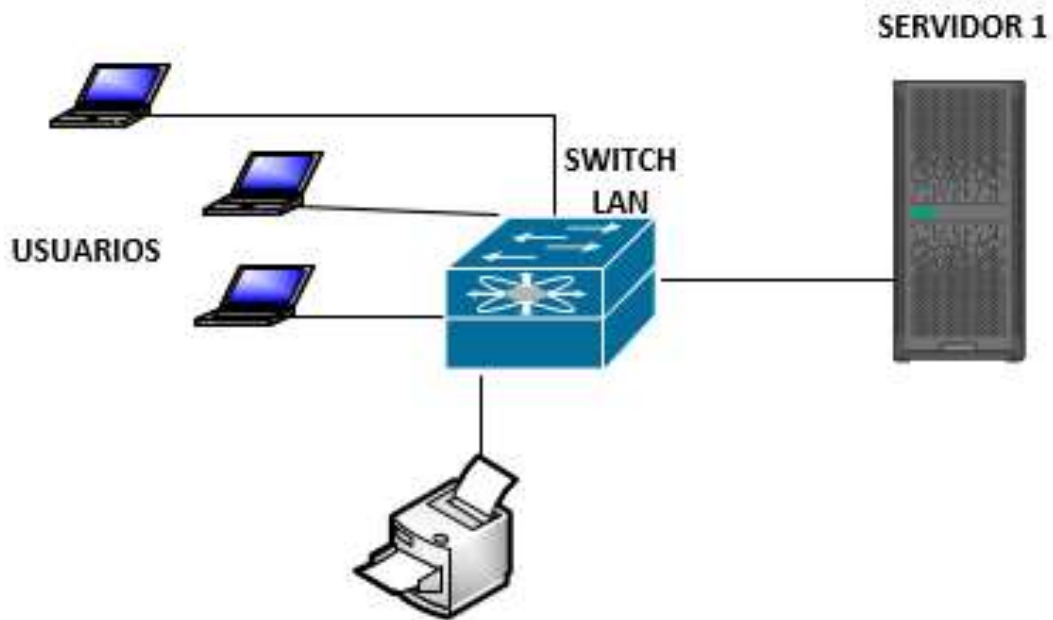


Figura 12. Red Local.

**Switches SAN.** - Estos dispositivos son el punto central en una red especializada de almacenamiento, debido a que el manejo de la información es exclusivo para el transporte de la data, no afecta a la red LAN ya que la conexión está totalmente separada de ella. Como se puede visualizar en la Figura 13 esta red independiente tiene altas rentabilidades pues su arquitectura es exclusivamente por fibra canal transportando desde 4Gbps hasta 64Gbps de información.

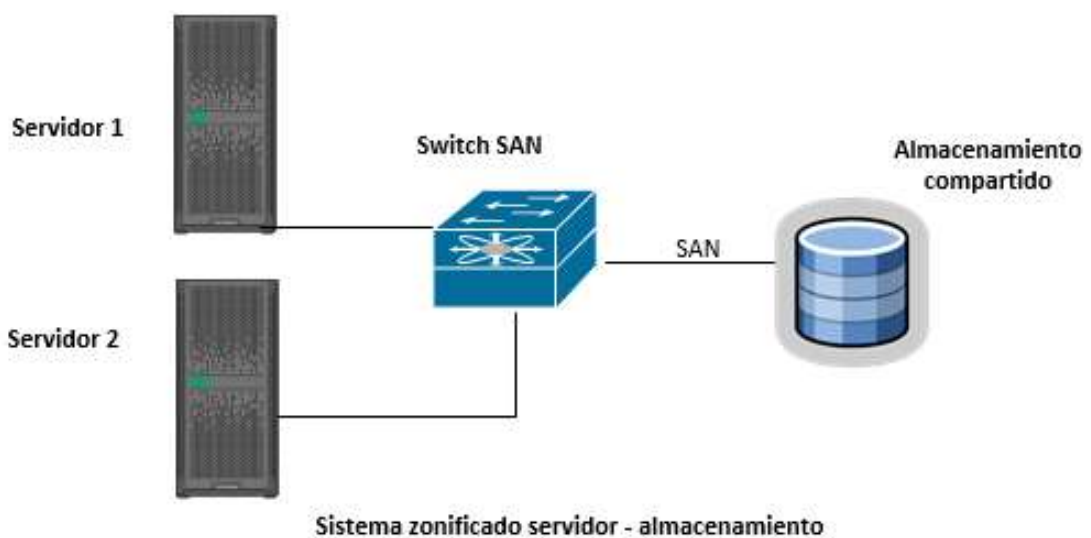


Figura 13. Red de almacenamiento.

## **2.4 Almacenamiento**

El almacenamiento electromagnético es el medio por el cual los computadores guardan la información. Esta unidad de almacenamiento se comunica con los dispositivos de entrada y salida del computador mediante operaciones de lectura y escritura. El almacenamiento si queremos verlo como dispositivos físicos tenemos discos duros, memorias RAM, cintas y también se puede considerar la nube como un lugar de almacenamiento en el que como características primordiales se puede mencionar a la capacidad y a la velocidad de transferencia de datos.

### **2.4.1 Conceptos tecnológicos.**

Es muy importante conocer cierta terminología utilizada al momento de tener un ambiente de servidores conectados a unidades de almacenamiento. Dentro de las infraestructuras de hardware existen muchos protocolos para el manejo de información como el NFS así también tecnologías de conexión del almacenamiento como es SATA, es por esto que a continuación definiremos los conceptos de los términos que serán nombrados en este documento.

#### **2.4.1.1 El sistema de archivos de red (NFS).**

Es un sistema de archivos que nos permite compartir la información en un área de red local, el protocolo está diseñado para ser montando dentro del árbol de particiones local como un directorio remoto, de esta manera es accesible a los usuarios compartir la información. En la figura 14 podemos ver la conexión del sistema de archivos compartidos.



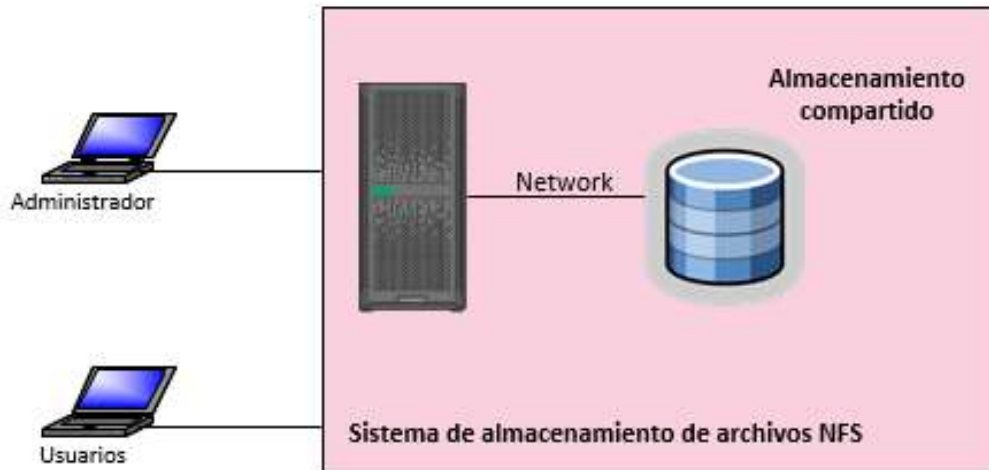


Figura 14. Sistema de archivos compartidos por NFS.

Aunque existen problemas de seguridad cuando la red está abierta para el internet sin embargo existen varias medidas que pueden controlar el flujo de datos indebidos hacia fuera de la red, como por mencionar un ejemplo es el uso de un servidor proxy.

#### 2.4.1.2 El sistema de interfaz para pequeñas computadoras (SCSI).

Este sistema nació cuando fue indispensable colocar más de un par de discos duros al servidor, la premisa es tener un alto número de discos para evitar la pérdida de información cuando uno de estos falle. De esta forma la tecnología SCSI puede conectar también diferentes tipos de dispositivos como impresora, escáneres, librerías y unidades de cintas para lo cual se requiere una tarjeta SCSI conecta en la tarjeta madre del servidor y que esta sea compatible con los equipos periféricos.

#### 2.4.1.3 La serie de atadura pequeña (SAS).

Este protocolo de conexión es la sucesión de SCSI, viéndole físicamente es un bus de datos más pequeño y la transmisión se la realiza de forma dúplex, es decir la información viaja en ambas direcciones del bus de datos permitiendo múltiples entradas y salidas de información simultánea. Brindando una conexión

dedicada a cada terminal usando de esta manera un identificador por cada dispositivo, el WWN. Es también característico de este sistema que mantenga comandos de ISCI.

#### **2.4.1.4 SATA.**

Este sistema es usado para una conexión directa entre los discos, ya que la tendencia es reducir el espacio, el costo y aumentar la capacidad de información. Además, que ofrece una tasa de transferencia de hasta 3Gbps.

### **2.4.2 Arquitectura de almacenamiento.**

El diseño del almacenamiento está enfocado en la alta disponibilidad de la lectura y escritura de la información mediante la conexión de los abonados hacia los discos duros, es por ello que se han definido a lo largo de la historia varios sistemas de interconexión entre los equipos informáticos de un centro de datos, a continuación, se menciona las funcionalidades de este tipo de redes de almacenamiento.

#### **2.4.2.1 Almacenamiento de conexión directa (DAS).**

Este tipo de almacenamiento como se menciona en su acrónimo “conexión directa”, es decir la conexión está ligada en la unidad del almacenamiento con el computador, es por ello que no puede ser compartido con otros. Las unidades de discos duros individuales que están en un servidor se llaman almacenamiento de conexión directa. Existen varias tecnologías que al ser dispositivo de almacenamiento externos quedan conectadas como unidades directas, unidos a través de las interfaces SAS, SCSI y SATA.

El almacenamiento directo puede proporcionar a los usuarios finales un mejor rendimiento que el almacenamiento en red puede porque el servidor no tiene que atravesar la red con el fin de leer y escribir datos. Es por ello que las empresas

a menudo recurren al almacenamiento directo para ciertas aplicaciones que requieren un alto rendimiento. Como suele suceder con bases de datos.

El almacenamiento de conexión directa suele ser criticado como un método ineficiente para administrar el almacenamiento, porque al no poder ser compartido se pierde tiempo y requiere de recurso humano para transmitir y esto no facilita la disponibilidad en el caso de una caída del servidor. Aunque no sea una ventaja frente a la virtualización distribuida la conexión directa es local y no remota como en la red de almacenamiento local.

#### **2.4.2.2 Almacenamiento conectado a la red (NAS).**

Es el conjunto de dispositivos de almacenamiento conectados a la red, estos dispositivos están especializados en el manejo de archivos de la red. Un NAS común es un aparato completamente autónomo, tiene su propio sistema operativo, almacenamiento y también una interfaz de gestión.

El servidor en lugar de conectarse a través de un adaptador de bus de host, el NAS simplemente se conecta al servidor a través en una red Ethernet ya existente. La mayoría de los dispositivos NAS que utilizan las empresas cuentan con uno o varios puertos Gigabit Ethernet para asegurar altos niveles de rendimiento. Las soluciones de almacenamientos conectados a la red tienen como gran ventaja su configuración simplificada.

La utilización de Linux como el sistema operativo de un NAS, es un beneficio importante para las empresas ya que eliminan los costes de licencia asociados con los servidores basados en Unix o de Windows, mencionando al núcleo rara vez tiene que ser parcheado y es menos vulnerable a los virus. Disminuyendo el tiempo en el mantenimiento de actualización de firmware. Los dispositivos NAS soportan protocolos como: CIFS, NFS y son totalmente compatibles con los clientes Windows, Mac, Linux y UNIX.

Actualmente, los NAS utilizan los discos SATA ya que son de bajo costo y ofrecen unas capacidades de hasta 2 Terabytes, quedando como una solución estándar la configurar de 4 unidades y obteniendo 8 Terabyte de capacidad para el almacenamiento.

#### **2.4.2.3 Almacenamiento en red (SAN).**

Las redes de almacenamiento. Están diseñadas como una red exclusiva, cuyo objetivo principal es la transmisión transparente de los datos entre sistemas informáticos y elementos de almacenamiento. Una red de almacenamiento consiste en una infraestructura de comunicaciones, que ofrece conexiones físicas. También incluye una capa de gestión, que organiza las conexiones, los elementos de almacenamiento y los sistemas de ordenador de manera que la transferencia de datos es seguro y robusto. En términos simples, el área de almacenamiento tiene una red especializada y de alta velocidad en la que se conectan servidores y dispositivos de almacenamiento.

La red de almacenamiento muchas veces se refiere a la red que hay tras los servidores. Una SAN permite que cualquier equipo vea a otro de tal manera que la conexión sea a través de la red, mediante el uso de elementos de interconexión, tales como los san-switches. Esta red elimina la tradicional conexión dedicada entre un servidor y almacenamiento, y el concepto de que el servidor posee y gestiona los dispositivos de almacenamiento con eficacia.

En la red de almacenamiento también se eliminan cualquier restricción a la cantidad de datos que un servidor puede acceder. Tradicionalmente, un servidor estaba limitado por el número de dispositivos de almacenamiento que se conectaban a su servidor individual. En su lugar, una red de almacenamiento introduce la flexibilidad del trabajo en la red para permitir a un servidor o varios servidores heterogéneos la facilidad de compartir un almacenamiento común.

Una red puede incluir muchos dispositivos de almacenamiento, incluyendo discos, cintas y almacenamiento óptico. Además, el almacenamiento a ser ubicado en una red de alta velocidad puede estar ubicado lejos de los servidores que la utilizan, es decir que a la red de almacenamiento se le puede ver como una extensión del bus para el almacenamiento. Este concepto permite que los dispositivos de almacenamiento y servidores ahora se puedan interconectar mediante el uso de elementos similares al bus de datos, tales como redes de área local y redes de área amplia (WAN).

### 2.4.3 Arreglos de discos.

Los discos que utilizan los servidores y las unidades de almacenamientos son colocados de manera redundante o independiente, de acuerdo a la estrategia del administrador o por requerimiento propio de cada aplicativo. Esta configuración se le conoce como RAID matriz redundante de discos independientes. Que finalmente el agrupamiento de los discos es visto por el sistema como uno solo disco lógico.

Existen varios niveles de arreglos de discos en la Tabla 1 se muestran los más utilizados.

Tabla 3

*Niveles de RAID.*

<b>RAID</b>	<b>Numero de discos</b>	<b>Método de unión</b>	<b>Método de espejo</b>
0	mínimo 1	si	no
1	mínimo 2	no	si
1 + 0	mínimo 4	si	si
5	mínimo 3	n/a	n/a
6	mínimo 4	n/a	n/a

#### **2.4.3.1 RAID 0.**

El RAID 0 puede requerir solo de un disco como mínimo, tiene como configuración la de unir todos los discos que sean presentados en el arreglo y actuar como uno solo. El beneficio de ofrecer la máxima capacidad de almacenamiento puede verse afectado en la falta de seguridad del nivel 0, entonces si un disco falla toda la información se verá comprometida.

#### **2.4.3.2 RAID 1.**

El RAID 1 esta constituidos por dos discos, el uno hace el reflejo del otro, por lo tanto, los dos discos estarán operativos y en caso de fallar uno de ellos el arreglo puede establecerse al reemplazar al afectado. El nivel de seguridad es medio y aunque se utilice dos discos el sistema solo vela la capacidad de uno.

#### **2.4.3.3 RAID 1 + 0.**

EL RAID 1 + 0 o RAID 10 es el producto de la utilización de dos métodos, realiza una unión de discos como en el RAID 0 y a su vez hace un espejo de ellos como el RAID 1. Esto lo hace altamente seguro brinda al administrador tiempo suficiente de respuesta para reemplazar el disco afectado. Este nivel de arreglo demanda de mínimo 4 discos y solo puede ser constituido por una cantidad de discos superior a 4 unidades y en pares.

#### **2.4.3.4 RAID 6.**

La configuración de este arreglo es con un mínimo de 4 discos. Tiene un sistema de paridad que son copias de la información distribuidas en varios discos, este proceso lo hace un arreglo lento a pesar de que a la vez le sirve para recuperarse efectivamente en caso de que falle uno de sus discos, pudiendo fallar dos discos como máximo antes de ser sustituidos.

## **2.5 Virtualización.**

La virtualización surgió desde los años 60s y fue desarrollándose hasta que en los años 90s tomó fuerza en el diseño de los centros de datos, es una estrategia económica y un recurso tecnológico importante para la distribución del conjunto de componentes tecnológicos.

La utilización cubre gran parte del diseño de almacenamiento, de redes, sistemas operativos y demás aplicaciones, que ahora son diseñadas para ser soportados por los ambientes virtuales.

### **2.5.1 Funcionamiento.**

Se basa en la consolidación del equipamiento físico a través de la reutilización y optimización de los recursos de hardware y software.

Los sistemas tradicionales no usaban el 100% de la capacidad real que el hardware puede brindar, la técnica de virtualizar convierte el manejo independiente de cada unidad del servidor en un conjunto de recursos. Distribuye el sistema operativo a las máquinas virtuales manteniendo completamente su estructura.

Un servidor puede convertirse en un equipo robusto al encapsular varios servidores en sí mismo, pues la virtualización hace que coexistan en un mismo espacio físico, trabajando de forma independiente y compartiendo el recurso total.

La virtualización no solo optimiza los servidores también es competente de maximizar el almacenamiento y la red.

### 2.5.2 Hypervisor.

Es el gestor de la plataforma virtual, aquí se distribuyen las máquinas virtuales y se hace posible la compartición del recurso. Esta es la consola donde se administra y monitorea la operación individual de cada servidor.

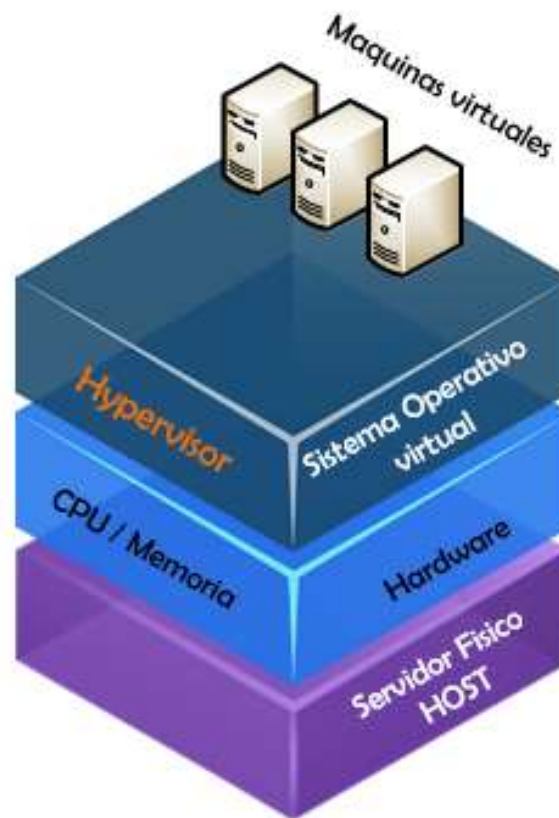


Figura 15. Esquema del funcionamiento del Hypervisor.

Como se describe en la Figura 15 el Hypervisor es un sistema operativo instalado en el servidor físico y por medio de él se configuran los demás servidores virtuales.

### 2.5.3 Clúster.

Maneja un conglomerado de hypervisores por medio de una consola centralizada. Optimizando varios servidores físicos a la vez; aquí la empresa puede sentir el beneficio de manejarse estos sistemas, el ahorro del consumo de energía, ventilación son consecuencias producto de la virtualización.



La administración centralizada requiere de un servidor y este puede ser incluso otro servidor virtual.

En la Figura 16, vemos como se realiza lógicamente el proceso de migración de una máquina virtual entre diferentes HOST.

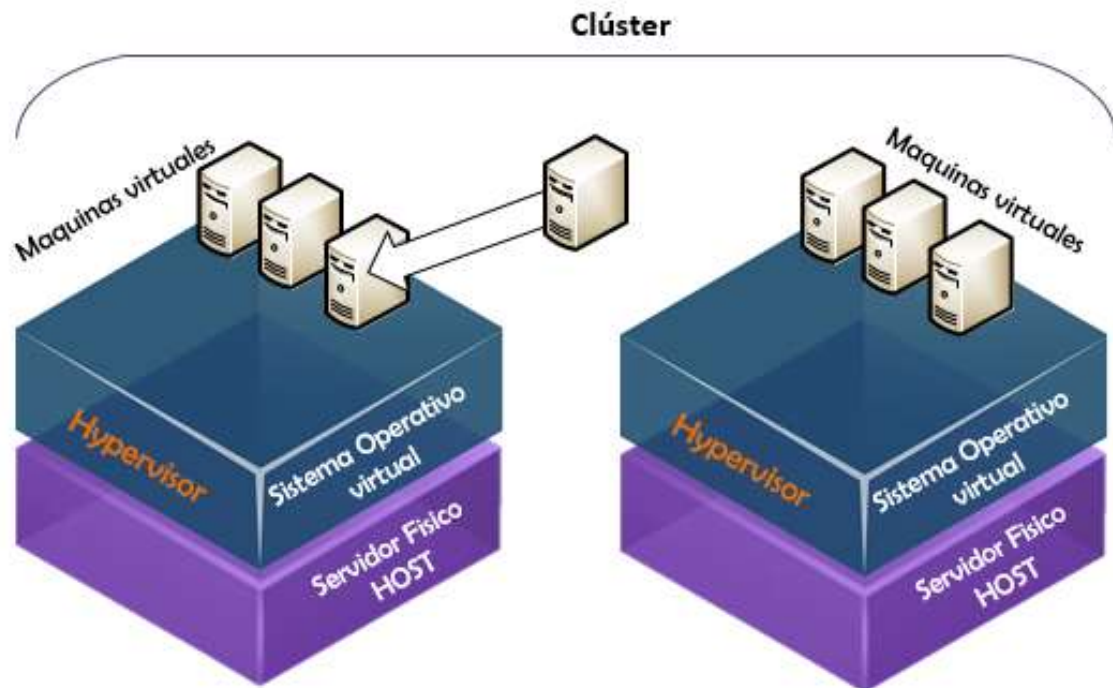


Figura 16. Migración de la máquina virtual entre los host del clúster.

#### 2.5.4 Almacenamiento virtual.

También conocido como virtual SA, es el manejo híper convergente del almacenamiento. Al definir el almacenamiento por medio del software potencia la infraestructura virtual. En la Tabla 3 se ha resumido las ventajas más conocidas por los almacenamientos.

Tabla 4.

*Ventajas relevantes del manejo del almacenamiento virtual:*

<b>Replicación como punto de restauración</b>	Aprovechando la red para generar rápidamente enlaces de restauración.
<b>Deduplicación y compresión de la data</b>	La escritura en disco es comprimido en el instante mismo que llega a información, la deduplicación permite almacenar datos puros evitando en gran medida los datos duplicados.
<b>Escalabilidad</b>	Compatible con los más importantes fabricantes de hardware, diseñada para el manejo del almacenamiento en la nube.

### 2.5.5 Switches LAN virtuales.

Una de las bondades de la virtualización es que se puede generar dispositivos virtuales tanto para la conexión interna como también para la interconexión externa. En VMware se utilizan los switches estándar VSS los como desempeñan varias funciones:

- Comunicación interna, entra máquinas virtuales dentro de un mismo Hypervisor o ESXi y también gestionan la comunicación con otras VM de otro servidor ESXi. Mediante el uso del *virtual machine port group* que es el manejo de los puertos soportados por un VSS distribuyendo como máximo 4088 puertos.
- Enlace con el VMkernel con los puertos de migración interna Vmotion.
- Habilitan la comunicación con el servidor físico ESXi mediante el puerto SSH (puerto 22).

### **3. Capítulo III. Situación actual de MAINT S.A.**

#### **3.1 Introducción.**

En este capítulo se realizó un levantamiento de información de la plataforma de infraestructura tecnológica que posee MAINT, con el fin de describir la topología actual de red con el que opera la empresa desde hace más de 30 años en la ciudad de Quito, el objetivo es dar a conocer los problemas y necesidades que actualmente existen con el diseño que tiene.

También se describirán los aplicativos que MAINT maneja para brindar los servicios tanto a usuarios internos y externos de la empresa, y a su vez nos enfocarnos en los modelos de equipos que conforma al data center. Se analizará de la misma manera si las versiones de los sistemas operativos son los ideales para el buen funcionamiento de los equipos y de las aplicaciones que soportan.

#### **3.2 Servicios integrados en MAINT.**

MAINT tiene una certificación ISO 9001:2008 en base a su excelente sistema de gestión de la calidad, brindando soluciones de prestigio en el mercado.

MAINT utiliza varios servicios como parte de su estrategia de funcionamiento los cuales están descritos a continuación:

##### **3.2.1 Servidor de correo.**

MAINT como muchas organizaciones dependen del sistema de correo electrónico, para realizar negocios o simplemente para intercambiar información con los usuarios que estén abonados al directorio o fuera de este. Desafortunadamente, el sistema de correo que proporciona una manera eficiente para la comunicación puede ser explotado para fines maliciosos si no está configurado correctamente. Es por ello que la empresa utiliza Microsoft Exchange 2013 para que el correo de sus empleados sea fiable.

Sin embargo el sistema de correo no tiene otro servidor configurado como un clúster, por lo que se requiere que el servidor este activo en todo momento, esto puede dificultar cuando un componente de hardware del equipo falle y se necesite apagar el servidor para ser reparado.

Es considerable el aumento de la información debido al crecimiento de la empresa, cada vez son más miembros los que conforman MAINT y el consumo de espacio en disco crece día a día.

### **3.2.2 Directorio Activo.**

El servicio de directorio de red, como su nombre lo indica, es el camino en el que se almacena la información de los servidores, computadores y de los usuarios, el directorio activo ofrece funciones de recuperar y administrar esa información. Esencialmente, es una base de datos conformada por registros y objetos que describen a usuarios y recursos de la red que estén disponibles, como: servidores, aplicaciones e impresoras.

El directorio activo al igual que una base de datos administra el inventario de una empresa, por lo que en un servicio de directorio incluye funciones para buscar, agregar, modificar y eliminar la información. El servicio de directorio también puede administrar la manera en la que se puede utilizar sus recursos almacenados.

Un servicio de directorio se suele considerar como una herramienta de administrador, pero los usuarios también pueden utilizarla. Estos usuarios pueden necesitar el servicio de directorio para localizar los recursos de la red, como impresoras o carpetas compartidas, realizando una búsqueda.

MAINT, además, utiliza el servicio de directorio porque le proporciona una herramienta de administración centralizada para sus usuarios y sus recursos.

Por lo que el servicio de directorio está estructurado y diseñado correctamente para el beneficio propio.

Durante la inspección se verificó que el servidor físico que soporta al directorio activo, no está configurado para resistir caídas de servicio, sean estas por fallas físicas o circunstanciales ya que es un modelo antiguo y requiere ser renovado o actualizado, por lo que sí es configurado como un servidor virtual se obtendrían varios beneficios, como el de alta disponibilidad y ser recuperado rápidamente con la ayuda de las herramientas virtuales. además, podría trabajar entre varios servidores virtuales como clúster o replica, así no habría riesgo al ser apagado por el administrador cuando sea necesario como, por ejemplo: cuando se programa un mantenimiento preventivo del equipo físico.

### **3.2.3 File server.**

MAINT tiene varios recursos compartidos para sus miembros y muchos de estos documentos son guardados como repositorios en el servidor, de igual manera la empresa realiza varios proyectos que contienen mucha información importante y esta es alojada en el servidor de archivos. Actualmente la empresa requiere una mayor capacidad de almacenamiento y que esta información esté disponible las 24 horas, puesto que varios de sus empleados trabajan fuera del horario normal de oficina. Por lo que el centro de datos debería ser repotenciado con una unidad de almacenamiento configurada con un arreglo de discos que asegure la disponibilidad e integridad de la información.

### **3.2.4 Mesa de ayuda.**

La mesa de servicios es un software instalado en el mismo servidor File Server, brinda varios servicios que se manejan entre usuarios internos y externos de la empresa lo que les posibilita manejar requerimientos e incidentes, identificados por los números de tickets que esta herramienta genera. Esto ayuda a ambas partes a controlar las acciones realizadas, en base a los términos que se

acordaron en los contratos, como tiempos de respuesta en las atenciones. La herramienta emite notificaciones a la medida que los implicados en el ticket realice actividades asegurando una mayor comunicación entre las partes cliente – proveedor.

Esta herramienta requiere ser migrada a un servidor nuevo para precautelar el funcionamiento del mismo, el servidor que anida a la mesa de ayuda es físico y no cuenta con un contrato de soporte por parte del fabricante lo que le hace inseguro, también es muy probable que se produzcan fallos de los dispositivos internos del servidor por el deterioro físico.

### **3.2.5 Servicio de telefonía IP.**

Este servicio es utilizado en lugar de solicitar el servicio de telefonía al proveedor para cada punto de trabajo. Solamente se realiza una instalación de red IP para cada lugar donde se requiera instalar un teléfono IP, ahorrando costos y beneficiándose de una instalación fácil. El crecimiento de más teléfonos es dinámico.

El funcionamiento es a través del protocolo SIP, un estándar H.323 definido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

MAINT tiene varios servidores físicos configurados para brindar el servicio de la telefonía IP, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

- Servidor de telefonía IP con el software Asterisk como servicio en producción.
- Servidor de telefonía IP Elastix como un servicio de contingencia.

El motivo de tener un servicio de producción y otro de contingencia, evidencia el riesgo latente de que el servicio pueda estropearse, esto es a causa de que los servidores físicos ya son casi obsoletos y este aplicativo debe ser migrado a

unos equipos más funcionales, para que los nuevos equipos sean cubiertos por el soporte de hardware por parte del fabricante.

### 3.2.6 Herramientas tecnológicas.

MAINT adicionalmente utiliza varias herramientas las cuales son descritas a continuación:

- **Servidor SQL 2008.** – Este servicio es muy imprescindible debido a su gestión con la base de datos relacional, básicamente tiene la función de almacenar y recuperar los datos mientras interactúa con otras aplicaciones que pueden ejecutarse en el mismo servidor o en otro a través de la red. Las características más relevantes son:
  - Realiza procesos almacenados.
  - Soporta transacciones.
  - Trabaja en un entorno gráfico en modo cliente-servidor.
  - Este software permite administrar a otros servidores de datos si lo requiere.
- **Skype empresarial.** - Esta herramienta de Microsoft, llamada *Skype for Business* es utilizada por MAINT para realizar la comunicación a través del internet, por tanto, permite realizar chat entre varios usuarios así también videoconferencias, realizar llamadas o efectuar presentaciones.
- **Prometric & Person Vue.** - Estas son unas herramientas para la admisión de pruebas para certificaciones internacionales en diferentes áreas corporativas reconocidas. MAINT es socio de estos proveedores de servicios con fines educativos por lo que dispone de un cuarto diseñado para rendir las pruebas.
- **Elastix & Asterik.** - Son softwares especializados en la interconexión de telefonía IP, fax y correo electrónico principalmente. Cada software tiene su propio sistema operativo basado en Linux. Son utilizadas para tener un sistema inteligente de telefonía IP como, por ejemplo, brindan opciones de video conferencia, mensajería instantánea entre las más usadas de

toda la gama de configuraciones que tienen estas herramientas para las compañías.

### **3.3 Centro de datos.**

El centro de datos es el lugar tecnológico que alberga todo el equipo de redes y servidores. MAINT ha reservado un área para la ubicación de los equipos por lo que a continuación se muestra en la Figura 17 los planos en donde está ubicado el cuarto para el funcionamiento de todos los equipos del centro de datos.





### Infraestructura de red.

MAINT tiene su propio diseño de configuración que a continuación se puede observar cómo está diseñado la estructura física y lógica de los equipos:

#### 3.3.1 Estructura física.

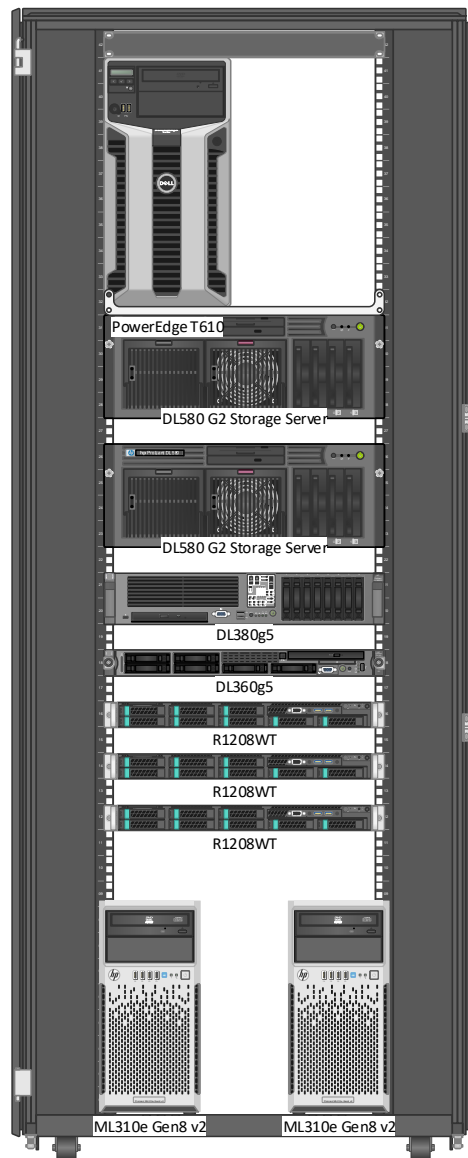
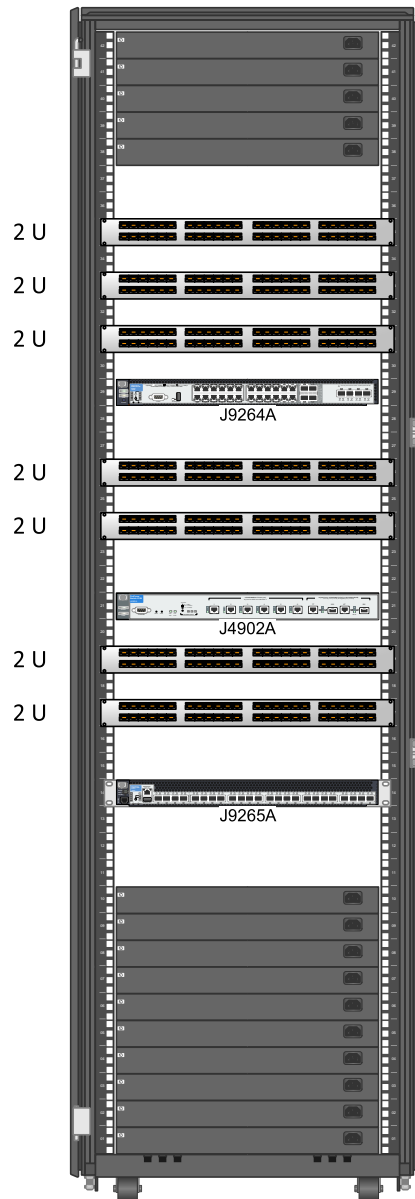


Figura 18. Rack equipado con servidores.

Tomado de (MAINT S.A., 2017)

Los equipos han sido colocados en un rack de telecomunicaciones, en la siguiente Figura 18 podemos encontrar la ubicación de los servidores físicos en las unidades del rack. Y a continuación, en la Figura 19 se presenta la ubicación física de equipos de red en las unidades del rack:



*Figura 19.* Rack equipado con Switches LAN.

Tomado de (MAINT S.A., 2017)



Los equipos descritos en la Figura 20 se detallan en la Tabla 4 a continuación:

Tabla 5

*Detalle de servidores actuales:*

ITEM	SERVIDOR	APLICACIONES
1	Prod Code pentium4	WSUS/SUS
2	Prod Code pentium4	File server Mesa de servicios
3	HPE Proliant DL580 G2	File Server ISOS
4	Prod Code pentium4	Contingencia -Telefonía Elastix
5	HPE Proliant DL360 G5	Producción- Telefonía Asterisk
6	HPE Proliant DL380 G5	Correo Exchange
7	HPE Proliant DL580 G2	Contingencia – Telefonía Elastix
8	Dell Precision 390	Directorio Activo
9	HPE Proliant ML310e Gen8 v2	Prometric
10	HPE Proliant ML310e Gen8	Person Vue
11	Cisco	Switch de Aulas
12	switch CISCO: SG200-26	Switch de servidores
13	ProCurve Switch 3500	Switch de puntos de trabajo

### **3.3.2 Sistemas operativos.**

De acuerdo a las aplicaciones mencionadas en su momento, la mejor opción fue utilizar Windows Server 2008 R2; aún no ha sido posible actualizar el sistema operativo por la incompatibilidad del hardware, por lo tanto, es indispensable para las nuevas versiones de sistemas operativos que el servidor cumpla con requerimientos básicos de instalación más los que demanda cada aplicativo.

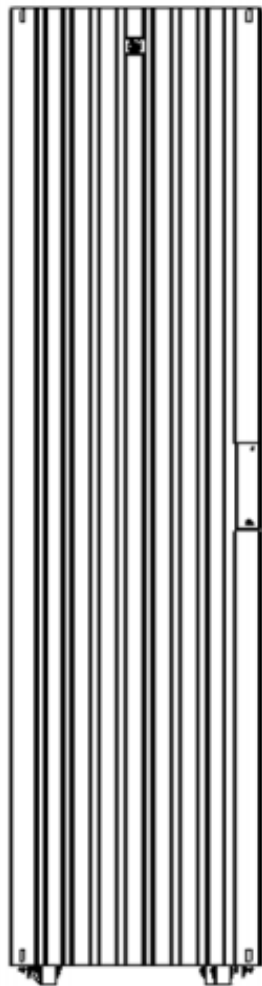
El presente documento tiene como objetivo diseñar un entorno para que se pueda migrar no solo servidores como máquinas virtuales sino también brindar al administrador la posibilidad de actualizar las versiones de sistemas operativos.

### **3.3.3 Sistema de conectividad**

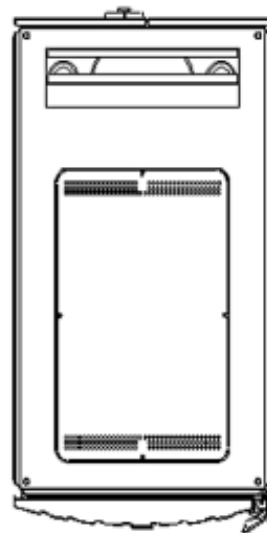
El centro de datos es como se muestra en la figura 16 cuenta con un rack para la ubicación de los equipos de red y también para equipos patch panel que ayudan a la distribución de los puertos, se ha utilizado cableado estructurado de categoría 5e, los mismos tienen las bandejas necesarias para viajar por los pasos y túneles entre gabinetes. y están debidamente peinadas en cada gabinete.

### 3.3.4 Gabinete de equipos

Los armarios utilizados son de marca HPE y en la Figura 21, se detallan las especificaciones técnicas.



HP Rack 10000 G2 Series - front view



HP Rack 10000 G2 Series - top view

*Figura 21.* Gabinetes usados para servidores y equipos de Red.

Tomado de (HPE, 2008, p. 1)

### 3.3.5 Servidores.

Las características de los servidores que actualmente mantiene la operación de los servicios se detallan a continuación:

- En la figura 22, se muestra el modelo del servidor de producción de telefonía, manejado con el software Asterisk.

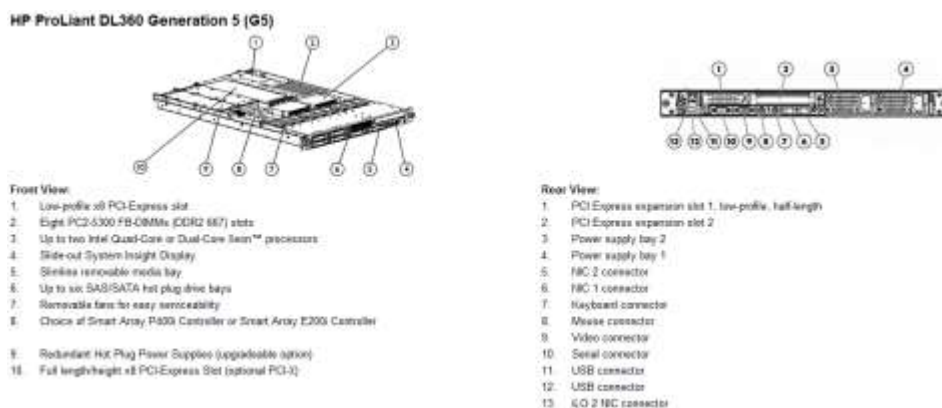


Figura 22. Componentes servidor HPE Proliant DL360 G5 para telefonía IP.

Tomado de (HPE, 2009, p. 1)

- En la figura 23, se muestra el modelo del servidor de producción de correo electrónico, manejado con el software Exchange.

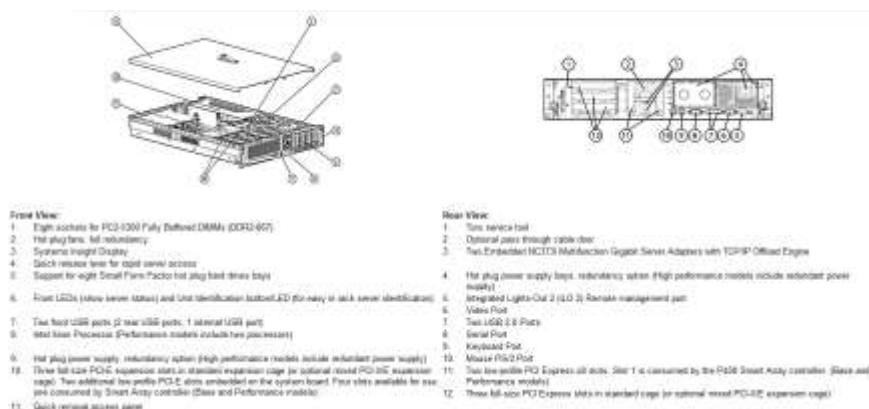
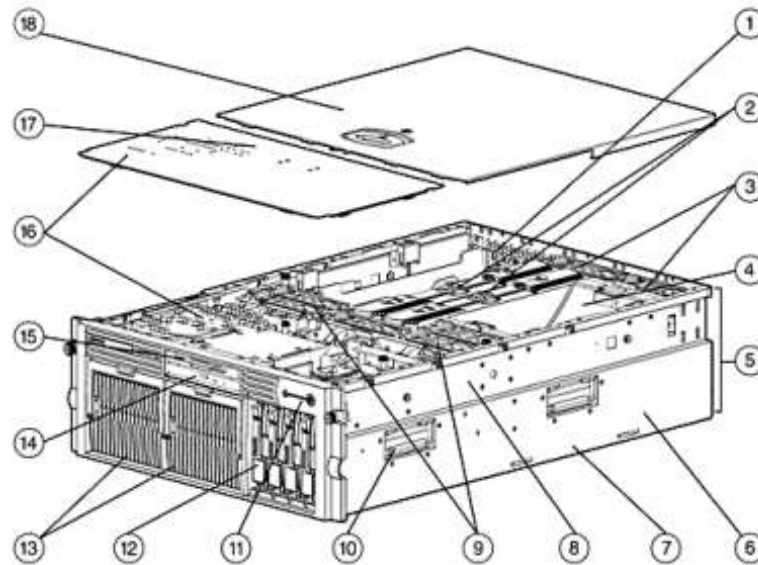


Figura 23. Componentes servidor HPE Proliant DL380 G5 para el correo.

Tomado de (HPE, 2010, p. 1)



- En la figura 24, se muestra el modelo del servidor de archivo en producción.

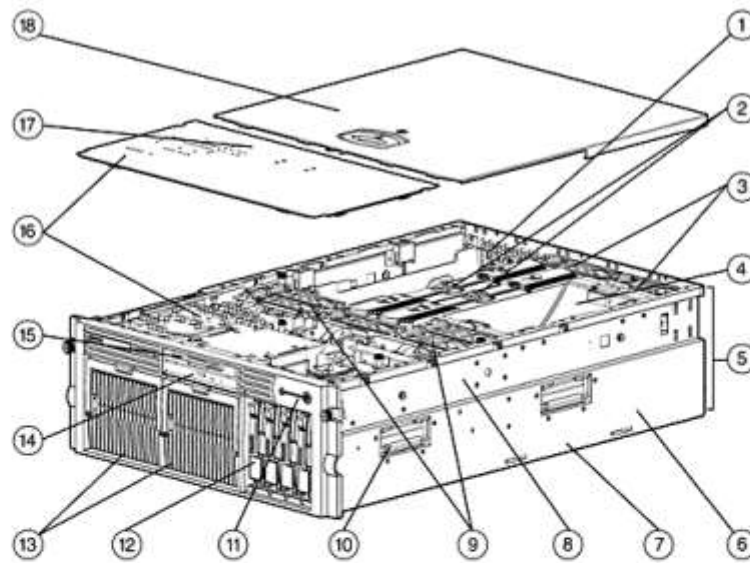


- |   |   |
|---|---|
| 1. Six 64-bit/100-MHz PCI-X I/O Slots (Four Hot Plug, two Non-Hot Plug)   | 11. Front Panel LED Display (internal and external health, Unit ID light) and Power Button  |
| 2. Dual Memory Expansion Boards (8 DIMM slots each - one board standard on all models, 2nd board is optional)             | 12. Wide Ultra3/U320 Duplex Drive Cage (can be Simplex configured)  |
| 3. Hot Plug Redundant Fans  | 13. Dual 800-Watt Hot Plug Redundant Power Supplies (low line or high line), standard on all 2P models (one ships standard on 1P model, requires optional RPS for redundancy) |
| 4. Processor Air Baffle   | 14. Slimline Drives: 24X (slimline) CD-ROM IDE Drive  |
| 5. 4U (7" Height) Rack Form Factor  | 15. Slimline Drives: Ejectable 1.44 MB (slimline) Diskette Drive  |
| 6. Up to 4 Intel Processors MP  | 16. QuickFind Diagnostic Display (viewable through Front Access Panel)  |
| 7. Integrated Smart Array 5i Plus Controller (Battery Backed Write Cache standard on all 2P models, optional on 1P model) | 17. Removable Front Access Panel  |
| 8. Tool-less "Snap In" rail solution  | 18. Removable Rear Access Panel   |
| 9. Additional Hot Plug Redundant Fans   |   |
| 10. Server Lifting Handle   |   |

*Figura 24.* Componentes servidor HPE Proliant DL580 G2 para archivos.

Tomado de (HPE, 2005, p. 1)

- En la figura 25, se muestra el modelo del servidor de contingencia para la Telefonía IP manejado con el software Elastix.



- |   |   |
|---|---|
| 1. Six 64-bit/100-MHz PCI-X I/O Slots (Four Hot Plug, two Non-Hot Plug)   | 11. Front Panel LED Display (internal and external health, Unit ID light) and Power Button  |
| 2. Dual Memory Expansion Boards (8 DIMM slots each - one board standard on all models, 2nd board is optional)             | 12. Wide Ultra3/U320 Duplex Drive Cage (can be Simplex configured)  |
| 3. Hot Plug Redundant Fans  | 13. Dual 800-Watt Hot Plug Redundant Power Supplies (low line or high line), standard on all 2P models (one ships standard on 1P model, requires optional RPS for redundancy) |
| 4. Processor Air Baffle   | 14. Slimline Drives: 24X (slimline) CD-ROM IDE Drive  |
| 5. 4U (7" Height) Rack Form Factor  | 15. Slimline Drives: Ejectable 1.44 MB (slimline) Diskette Drive  |
| 6. Up to 4 Intel Processors MP  | 16. QuickFind Diagnostic Display (viewable through Front Access Panel)  |
| 7. Integrated Smart Array 5i Plus Controller (Battery Backed Write Cache standard on all 2P models, optional on 1P model) | 17. Removable Front Access Panel  |
| 8. Tool-less "Snap In" rail solution  | 18. Removable Rear Access Panel   |
| 9. Additional Hot Plug Redundant Fans   |   |
| 10. Server Lifting Handle   |   |

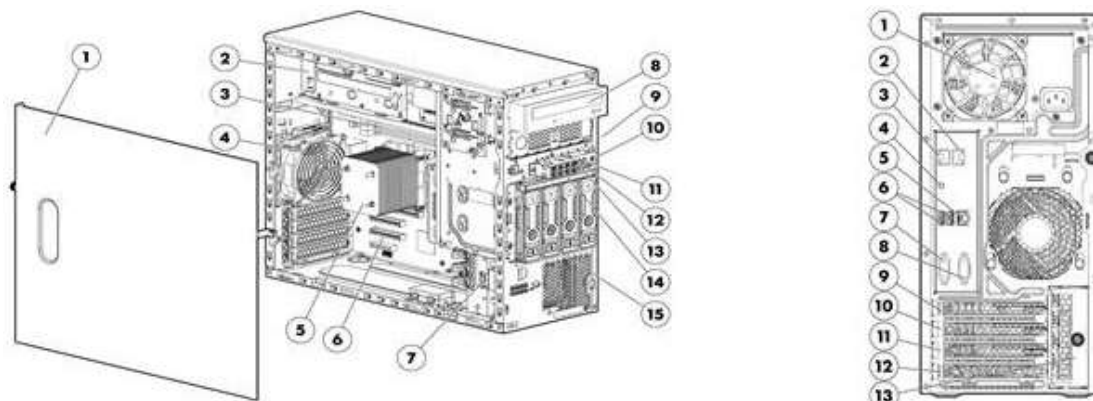
*Figura 25.* Componentes servidor HPE Proliant DL580 G2 para telefonía IP.  
Tomado de (HPE, 2005, p. 1)

- En la figura 26, se muestra el modelo del servidor del Directorio Activo con sistema operativo Microsoft server 2008.

SYSTEM	
<b>Processors</b>	Dual-core Intel® Core™2 Extreme with 1066MHz FSB, 4MB L2 cache, XD, VT, EIST Dual-core Intel Core 2 Duo with 1066MHz FSB, up to 4MB L2 cache, XD, VT, EIST Single-core Intel Pentium® 4 with 800MHz FSB, 2MB L2 cache, HT, XD, EIST (6xx series) All processors support 64-bit computing with Intel EM64T
<b>Operating systems</b>	Dell recommends Windows® XP Professional Genuine Windows XP Professional and Windows XP Professional x64 Edition; Dell offers systems which run Genuine Windows® XP and are capable of running Windows® Vista™ +, Red Hat® Enterprise Linux WS v4 (IA32), Red Hat Enterprise Linux WS v4 (Intel EM64T)
<b>Chipset</b>	Intel 975X Express chipset
<b>Memory</b>	Four DIMM slots support up to 8GB <sup>2</sup> dual-channel <sup>2</sup> DDR2 533 or 667MHz non-ECC and ECC memory
<b>Flash BIOS</b>	8MB flash memory for system BIOS; SMBIOS 2.3.1 support
<b>Graphics</b>	Support for PCI Express x16 graphics cards up to 150 watts and with up to 512MB graphics memory including: NVIDIA Quadro® FX 4500, NVIDIA Quadro FX 3500, NVIDIA Quadro FX 3450, ATI™ FireGL™ 7200, NVIDIA Quadro FX550, ATI FireGL V3400, NVIDIA Quadro NVS 285. All graphics cards support dual monitor configurations
<b>Hard drives</b>	SATA 3.0Gb/s: 7200RPM with 8MB DataBurst Cache™ up to 750GB <sup>2</sup> , 10K RPM with 16MB DataBurst Cache up to 160 GB <sup>2</sup> SAS: 10K RPM up to 300GB <sup>2</sup> , 15,000RPM up to 146GB <sup>2</sup> (requires SAS 5/iR controller card) Chassis supports up to four internal SATA drives (2.0TB <sup>3</sup> storage maximum) or three SAS drives
<b>Removable storage</b>	Optional: DVD +/- RW <sup>4</sup> , CD-RW/DVD Combo; CD-RW; DVD-ROM <sup>5</sup> ; CD-ROM; USB media card reader; USB Floppy Drive; Dell USB Memory Keys up to 512MB <sup>6</sup>
<b>Hard drive controller</b>	Integrated SATA 3.0Gb/s controller with support for RAID 0, 1, 5 and 10; optional SAS 5/iR controller card for SAS RAID 0, 1
<b>Network controller</b>	Integrated Broadcom® 5754 Gigabit® Ethernet controller with Remote Wake Up and PXE support
<b>Audio controller</b>	Integrated High Definition Audio (Rev 1.0 Specification) with Sigmatel STAC9200 High Definition Audio CODEC and Intel ICH7R AC97/ High Definition digital controller
<b>Optional Audio</b>	Sound Blaster® X-Fi™ XtremeMusic (D) <sup>7</sup> with Dolby® Digital 5.1
<b>Optional modem</b>	Dell 56K <sup>11</sup> v.92 Data/Fax PCI modem
CHASSIS	
<b>Dual-orientation desktop</b>	Mini-tower orientation: (HxWxD) 17.6" x 6.8" x 18.4"; 44.7 cm x 17.1 cm x 46.8 cm
<b>Slots &amp; Bays</b>	Internal - Two 3.5" HDD bays; External - Two 5.25" optical bays, one 3.5" flex bay with an additional 3.5" bay in mini-tower; One PCIe x16 graphics slot, One PC-e x8 slot wired as x4, One PCIe x1 slot; Three 5v PCI 32bit/33Mhz slots
<b>Standard I/O ports</b>	Eight USB 2.0: two front, five back, one internal; One serial (2nd serial optional); One parallel; Two PS/2; One RJ-45; Microphone and headphone connector on front panel; Two rear connectors for line-in and line-out
<b>Optional I/O</b>	IEEE 1394a available with add-in card; connector located on front panel
<b>Power Supply</b>	375 watts Power Factor Correcting (PFC) power supply
<b>Security</b>	Trusted Platform Module 1.2; WAVE Embassy Trust Suite; Setup/BIOS Password; I/O Interface Security; Chassis intrusion switch; Biometric Fingerprint Reader; Kensington lock

Figura 26. Componentes servidor Dell Precision 390 para el Directorio Activo.  
Tomado de (DELL, 2012, p. 1)

- En la figura 27, se muestra el modelo del servidor de Person Vue.



#### Front View:

1. Quick removal access panel
2. Power Supply
3. Four DIMM slots
4. Rear system fan (Processor cooling)
5. Processor Heatsink
6. Four (4) PCIe expansion slots
7. Front system fan (Expansion board cooling)
8. Half Height SATA DVD-ROM or DVD RW Optical Drive
9. Media Drive Blank
10. Power Button
11. NIC Activity LED
12. System Health
13. UID LED button
14. Four (4) USB connectors
15. Four (4) LFF or Eight (8) SFF SAS/SATA HDD cage

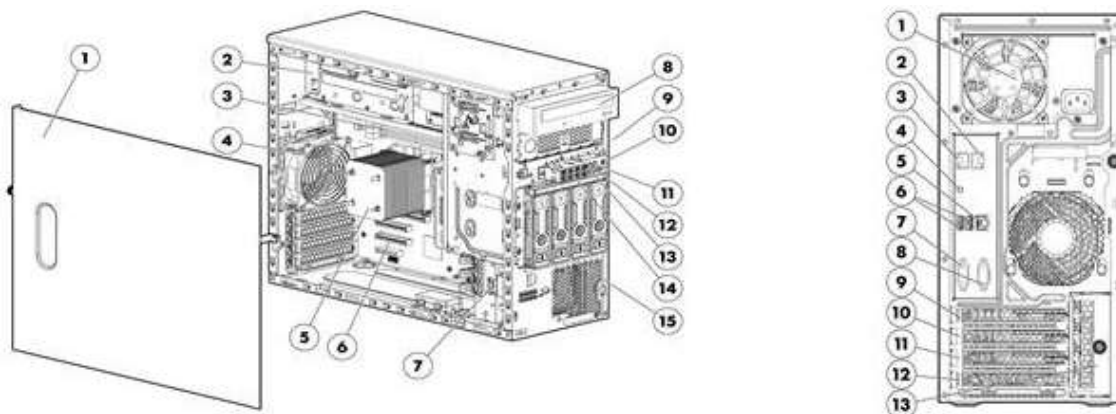
#### Rear View:

1. Power supply
2. NIC Connector 2
3. NIC Connector 1
4. UID LED Button
5. iLO Dedicated LAN Port
6. Two(2) USB 3.0 Connectors
7. Video Connector
8. Serial Connector
9. Slot 4 PCIe x16
10. Slot 3 PCIe x8
11. Slot 2 PCIe x8
12. Slot 1 PCIe x4
13. PCIe card bracket

*Figura 27.* Componentes servidor HPE Proliant ML310e Gen8, Person Vue.

Tomado de (HPE, 2014, p. 1)

- En la figura 28, se muestra el modelo del servidor de Prometric.



#### Front View:

1. Quick removal access panel
2. Power Supply
3. Four DIMM slots
4. Rear system fan (Processor cooling)
5. Processor Heatsink
6. Four (4) PCIe expansion slots
7. Front system fan (Expansion board cooling)
8. Half Height SATA DVD-ROM or DVD RW Optical Drive
9. Media Drive Blank
10. Power Button
11. NIC Activity LED
12. System Health
13. UID LED button
14. Four (4) USB connectors
15. Four (4) LFF or Eight (8) SFF SAS/SATA HDD cage

#### Rear View:

1. Power supply
2. NIC Connector 2
3. NIC Connector 1
4. UID LED Button
5. iLO Dedicated LAN Port
6. Two(2) USB 3.0 Connectors
7. Video Connector
8. Serial Connector
9. Slot 4 PCIe x16
10. Slot 3 PCIe x8
11. Slot 2 PCIe x8
12. Slot 1 PCIe x4
13. PCIe card bracket

*Figura 28.* Componentes servidor HPE Proliant ML310e Gen8 de Prometric.

Tomado de (HPE, 2014, p. 1).

### Resumen de servidores.

Los servidores encontrados y anteriormente descritos tienen varias condiciones peculiarmente en mal estado, en varios de los casos los equipos presentan deteriorado físico, exceso de polvo y además que cuentan con poco recurso de memoria, poca capacidad de almacenamiento. En la siguiente tabla 5, se resumen sus características:

Tabla 6.

*Características de los servidores actuales:*

Item	Servidor	Aplicaciones	Almacenamiento	Memoria	Procesamiento	Año del Firmware
1	Prod Code pentium4	WSUS/SUS	300GB	2GB	3.0 GHz	2009
2	Prod Code pentium4	File server Mesa de servicios	300GB	2GB	3.0 GHz	2009
3	HPE Proliant DL580 G2	File Server ISOS	400GB	2GB	3.0 GHz	2005
4	Prod Code pentium4	Contingencia -Telefonía Elastix	300GB	2GB	3.0 GHz	2009
5	HPE Proliant DL360 G5	Producción- Telefonía Asterisk	300GB	2GB	3.33 GHz	2010
6	HPE Proliant DL380 G5	Correo Exchange	200GB	10GB	3.16 GHz	2010
7	HPE Proliant DL580 G2	Contingencia – Telefonía Elastix	500GB	2GB	3.0 GHz	2008
8	Dell Precision 390	Directorio Activo	80GB	2GB	1066MHz	2012
9	HPE Proliant ML310e Gen8 v2	Prometric	1TB	8Gb	3.0GHz	2014
10	HPE Proliant ML310e Gen8	Person Vue	1TB	4GB	3.0GHz	2014

### 3.3.6 Switches.

Las características de los switches que actualmente conmutan la operación de los servidores con la red se detallan a continuación:

- En la figura 29, se muestra el modelo del switch que es configurado para dar acceso a los puntos de red de las oficinas.

Overview



HP ProCurve Switch 3500yl-24G-PWR Intelligent Edge



HP ProCurve Switch 3500yl-48G-PWR Intelligent Edge

#### Models

HP ProCurve Switch 3500yl-24G-PWR Intelligent Edge	J8692A
HP ProCurve 3500yl-24G-PoE+ Switch	J9310A
HP ProCurve Switch 3500yl-48G-PWR Intelligent Edge	J8693A
HP ProCurve 3500yl-48G-PoE+ Switch	J9311A
HP ProCurve 3500-24 Switch	J9470A
HP ProCurve 3500-24-PoE Switch	J9471A
HP ProCurve 3500-48 Switch	J9472A
HP ProCurve 3500-48-PoE Switch	J9473A

*Figura 29.* Componentes switch HP ProCurve Switch 3500 Series para oficinas.

Tomado de (HP, 2010, p. 1)

- En la figura 30, se muestran las características de los dos modelos de switch CISCO: SG200-26 de 26 puertos que se utiliza para la red de servidores y el SG200-50 de 50 puertos para los laboratorios.

Funciones	Descripción			
<b>Rendimiento</b>				
Capacidad de switching y velocidad de envío	Nombre del modelo	Número de pedido de producto	Capacidad en millones de paquetes por segundo (mpps) (paquetes de 64 bytes)	Capacidad de switching en gigabits por segundo (Gbps)
	SF200-24	SLM224GT-xx	6,56	8,8
	SF200-24P	SLM224PT-xx	6,56	8,8
	SF200-48	SLM248GT-xx	10,12	13,6
	SF 200-48P	SLM248PT-xx	10,12	13,6
	SG200-18	SLM2016T-xx	26,78	36,0
	SG200-26	SLM2024T-xx	38,69	52,0
	SG200-26P	SLM2024PT-xx	38,69	52,0
	SG200-50	SLM2048T-xx	74,41	100,0
SG200-50P	SLM2048PT-xx	74,41	100,0	
<b>Switching de capa 2</b>				
Protocolo de árbol de expansión (STP)	Compatibilidad con el STP del estándar 802.1d Convergencia rápida mediante 802.1w (Árbol de expansión rápida [RSTP]), activada de manera predeterminada			
Agrupación de puertos	Compatibilidad con IEEE 802.3ad Protocolo de control de agregación de enlaces (LACP) <ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta 4 grupos</li> <li>Hasta 4 puertos por grupo con 16 posibles puertos por cada agregación (dinámica) de enlace 802.3ad</li> </ul>			
VLAN	Compatibilidad con hasta 128 VLAN simultáneas (de 4096 ID de VLAN). VLAN basadas en puertos y en etiquetas 802.1Q			
VLAN de voz	El tráfico de voz se asigna automáticamente a una VLAN específica de voz y se trata con los niveles apropiados de calidad de servicio (QoS)			
Detección del Protocolo de administración de grupos de Internet (IGMP, Internet Group Management Protocol) versiones 1, 2	El IGMP limita el tráfico de multidifusión de uso intensivo del ancho de banda a únicamente los solicitantes; admite 256 grupos de multidifusión			
Bloqueo en la cabecera de la línea (HOL, Head-of-line)	Prevención de bloqueo HOL			
<b>Seguridad</b>				
IEEE 802.1X (función de Autenticador)	Autenticación y administración 802.1X: RADIUS, algoritmo hash MD5 Admite 802.1X basada en la hora Asignación de VLAN dinámica			
Seguridad de los puertos	Bloquea las direcciones MAC a los puertos y limita la cantidad de direcciones MAC detectadas			
Control de tormentas	Difusión, multidifusión y unidifusión desconocida			
<b>Calidad de servicio (QoS)</b>				
Niveles de prioridad	4 colas de hardware			
Programación	Prioridad estricta y operación por turnos ponderada (WRR, weighted round-robin) Asignación de colas en base a punto de código de servicios diferenciados (DSCP) y clase de servicio (802.1p/CoS)			
Clase de servicio	Basada en puertos, 802.1p VLAN basada en prioridad, prioridad IP/tipo de servicio (ToS) IPv4/v6 /basada en DSCP, servicios diferenciados (DiffServ)			
Limitación de tráfico	Vigilantes de tráfico entrante, por VLAN y por puerto			

Figura 30. Características switches CISCO SG200 series.

Tomado de (CISCO, 2010, p. 4)



### Resumen de switches.

Los switches LAN que se describieron previamente están operativos, tienen un buen rendimiento y su arquitectura es escalable, tienen también actualizado el firmware de sus componentes.

### 3.3.7 Sistema electromecánico.

Para el correcto funcionamiento eléctrico y mecánico MAINT tiene instalado los siguientes equipos:

- MAINT utiliza un sistema de alimentación ininterrumpido, en inglés (UPS). Este dispositivo permite tener una gestión inteligente de la batería por medio de la red y provee una capacidad de voltaje de 16kVA.
- El tendido eléctrico nace desde el UPS hacia los racks brindando una alimentación de energía de 120V a 220V, por lo que cada equipo utiliza la energía deseada. En la siguiente Figura 31 se muestra el modelo SYA16K16 y las especificaciones técnicas en la tabla5.




*Figura 31.* Modelo UPS Symmetra LX, 16kVA.

Tomado de (Symmetra, 2010, p. 18)

Tabla 7.

Especificaciones técnicas del UPS Symmetra LX, 16kVA.

Output Connections: Tower and Rack-Mount UPS				
Maximum Load	Method	Voltage (Vac)	Circuit Breaker Rating (Recommended)	Connection
8 kVA	Hardwired (Standard on tower and rack-mount)	220, 230 or 240	50 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>External circuit breaker</li> <li>#6 AWG (16 mm<sup>2</sup>)</li> <li>Torque to 40 in-lb (4.5 N-m)</li> <li>1-phase: 3-Wire (L1-N-G)*</li> </ul>
	Output sockets (Standard on rack-mount)	220, 230 or 240		<ul style="list-style-type: none"> <li>6 (IEC 320 C19) sockets with 6 (15 A, 250 V) circuit breakers</li> <li>8 (IEC 320 C13) sockets with 2 (10 A, 250 V) circuit breakers</li> </ul>
16 kVA	Hardwired (Standard on tower and rack-mount)	220, 230 or 240	100 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>External circuit breaker</li> <li>#3 AWG (25 mm<sup>2</sup>)</li> <li>Torque to 40 in-lb (4.5 N-m)</li> <li>1-phase: 3-Wire (L1-N-G)*</li> </ul>
	Output sockets (Standard on rack-mount)	220, 230 or 240		<ul style="list-style-type: none"> <li>10 (IEC 320 C19) sockets with 10 (15 A, 250 V) circuit breakers</li> <li>8 (IEC 320 C13) sockets with 2 (10 A, 250 V) circuit breakers</li> </ul>
* Wire connection "G" represents protective earth ground. 				

Tomado de (Symmetra, 2010, p. 18)



### 3.4 Resumen de problemas predictivos.

Luego de realizar el levantamiento con la información informática que actualmente posee MAINT. Se pudo encontrar varios puntos críticos que podrían provocar molestias en la operatividad de la empresa. Por lo que se ha resumido en la siguiente Tabla 7 los problemas más relevantes:

Tabla 8.

*Problemas predictivos informáticos.*

Ítem	Efecto predictivo	Descripción	Criticidad
1	Deterioro de equipos.	Se encontró varios servidores antiguos y los cuales no han sido renovados. Así mismo sus componentes no han podido ser remplazados porque estos ya no tienen garantía.	Alta
2	Falta de mantenimiento.	Los equipos no han sido realizados los respectivos mantenimientos preventivos ni de hardware, ni software. El motivo es porque al no contar con soporte de los fabricantes se corre el riesgo de que pueda dañarse.	Alta
3	Sistemas operativos discontinuados	Los sistemas operativos no han sido parchados. La razón es porque mucho de los parches no son soportados por el hardware.	Alta
4	No existe disponibilidad de servicios.	Todos los aplicativos trabajan de forma independiente y al no estar configurados en clúster o replicados, estos no pueden ser apagados y en caso de fallo se perdería el servicio afectado.	Alta
5	No hay redundancia de energía.	El sistema de energía de los racks es alimentado solo por una sola UPS.	Medio

## 4. Capítulo IV. Diseño de la virtualización

En este capítulo hemos puntualizados los procedimientos que se debe cumplir para que la virtualización de los servidores del centro de datos sea renovada. Se rediseñe el sistema de red y de servicio, que partirá de una estructura ambigua y completamente física hacia una plataforma sustentable y además brindar escalabilidad. Consolidando la heterogeneidad de los equipos de forma amigable.

El ensamblaje del nuevo ambiente virtual será estructurado ejerciendo las mejores prácticas que recomiende el fabricante.

### 4.1 Software a utilizar.

En el mercado hay marcas reconocidas como: CITRIX XenServer, VMware, Xen Hypervisor, Hyper-V, PROXMOX entre otros. MAINT por la estrecha relación corporativa de negocios como socio de VMware durante varios años, ha decidido utilizar este producto en base a los resultados de éxito que ha obtenido en todo el tiempo que ha implementado este software en sus clientes.

#### **Descripción del software.**

VMware es una herramienta enfocada en la maximización de utilización del hardware mediante la virtualización.

*“La virtualización es el proceso de crear una representación basada en software (o virtual), en lugar de una física. La virtualización se puede aplicar a servidores, aplicaciones, almacenamiento y redes, y es la manera más eficaz de reducir los costos de TI y aumentar la eficiencia y la agilidad de los negocios de cualquier tamaño” (VMware, 2017).*

## **4.2 Dimensionamiento de Equipos.**

Los equipos que formarán parte de la nueva plataforma son dispositivos físicos y virtuales, por lo que se ha contemplado re utilizar los equipos que están en buen estado y que se ajustan a las necesidades de las nuevas tecnologías. Estos equipos en ciertos casos requerirán de un re potenciamiento de sus componentes con el objetivo de tener un buen desempeño en la plataforma virtual.

En el caso de los dispositivos virtuales, estos serán creados por medio de la herramienta de virtualización cuando sea requerido, pues la creación no es compleja para estos dispositivos ya que pueden ser creados y empezar a funcionar inmediatamente.

### **4.2.1 Dimensionamiento de Servidores.**

Para dimensionar los servidores primero se verificarán cuáles son compatibles con el software de la virtualización, es por ello que la Tabla 8 se muestran los servidores que tiene MAINT y que son compatibles con la virtualización. Es decir, se muestra el modelo del servidor y de acuerdo a sus especificaciones y recursos principalmente de procesamiento VMware define cuál de ellos soportarían la versión del ESXi para ser instalados.

Tabla 9.

*Compatibilidad de los actuales servidores con VMware 6.0.*

Item	Servidor	Compatibilidad con VMWARE 6.0
1	Prod Code pentium4	no es compatilbe
2	Prod Code pentium4	no es compatilbe
3	HPE Proliant DL580 G2	no es compatilbe
4	Prod Code pentium4	no es compatilbe
5	HPE Proliant DL360 G5	no es compatilbe
6	HPE Proliant DL380 G5	no es compatilbe
7	HPE Proliant DL580 G2	no es compatilbe
8	Dell Precision 390	no es compatilbe
9	HPE Proliant ML310e Gen8 v2	si es compatilbe
10	HPE Proliant ML310e Gen8	si es compatilbe

Los servidores que son compatibles se muestran en la Tabla 8 en color verde. En el Anexo 1, también se detallan todos los servidores HP compatibles con VMware 6.0 o superior.

De los servidores encontrados solo dos cumplen con los pre-requisitos mínimos para soportar la versión 6 de VMware. Actualmente estos servidores están operando con normalidad sin presentar alertas de hardware, sin embargo, fueron actualizados el firmware y repotenciados con más recurso esencialmente de

memoria para que puedan cuando estén virtualizados tengan la capacidad de cubrir las necesidades de sus máquinas virtuales.

Las aplicaciones demandan de recurso de hardware para su funcionamiento, estos requisitos se mencionan en la Tabla 9 donde se detallan los recursos de memoria, disco y almacenamiento que los aplicativos necesitan como exigencias mínimas de funcionamiento.

Tabla 10.

*Requisitos de hardware para los aplicativos actuales.*

Item	Software / SO	Disco	Memoria	Procesador
1	WSUS/SUS	60 GB	512 MB	1.4 GHz
2	File Server	60 GB	512 MB	1.4 GHz
3	File Server ISOS	50 GB	512 MB	1.4 GHz
4	Mesa de Servicios	40 GB	512 MB	1.4 GHz
5	Asterisk	40 GB	512 MB	1.4 GHz
6	Microsoft Exchange 2013	40 GB	20GB	2 GHz
7	Elastix	40 GB	512 MB	1.4 GHz
8	Active Directory	40 GB	512 MB	2 GHz
9	Prometric	100 GB	4GB	1.4 GHz
10	Pearson Vue	100 GB	4GB	1.4 GHz
11	Windows Server 2008	40 GB	2GB	1.86 GHz
12	SQL server 2008	100 GB	2GB	1.4 GHz

Una vez descrito el recurso mínimo que exige cada servidor de aplicación podemos dimensionar las características que deberán tener los servidores que albergarán a las máquinas virtuales. De esta manera definiremos una cuota ideal para cada servidor en el cual se podrá designar no solo el recurso mínimo si no también asignándole una cantidad de recurso extra, que le permita al servidor trabajar con completa eficiencia. Por esta razón en la Tabla 10 se detalla el dimensionamiento para cada servidor virtual.



Tabla 11.

*Dimensionamiento para servidores virtuales.*

Item	Software / SO	Disco	Memoria	Procesador
1	WSUS/SUS	100 GB	3 GB	1 socket + 1 cores
2	File Server Mesa de Servicios	100 GB	3 GB	1 socket + 1 cores
3	File Server ISOS	100 GB	3 GB	1 socket + 1 cores
4	Telefonía con Elastix por contingencia	100 GB	3 GB	1 socket + 1 cores
5	Telefonía con Asterisk	100 GB	3 GB	1 socket + 1 cores
6	Exchange	100 GB	20 GB	1 socket + 2 cores
7	Telefonía con Elastix por contingencia	100 GB	4 GB	1 socket + 1 cores
8	Active Directory	100 GB	4 GB	1 socket + 1 cores
9	Prometric	200 GB	4 GB	1 socket + 1 cores
10	Pearson Vue	200 GB	4 GB	1 socket + 1 cores

Como se muestra en la Tabla 10, tanto la memoria como el procesamiento que se les asignará a los servidores virtuales cumplen con la demanda recomendada, estos valores fueron mejorados para que las máquinas virtuales tengan un funcionamiento óptimo. De igual manera el espacio en disco será presentado por medio de la unidad de almacenamiento mediante LUNs de aprovisionamiento, con una capacidad de almacenamiento mejorada.

Luego del análisis se encontró que la virtualización requerirá de dos servidores físicos que estén en la capacidad de compensar el consumo de memoria y procesamiento de todas las máquinas virtuales que se van a crear, es por ello que según el cuadro de compatibilidad detallado en la Tabla 8 se reutilizarán sus dos servidores HP Proliant ML310e Gen8. Cada uno de los dos servidores serán repotenciados con más recurso de hardware con el objetivo de que cumplan con la tasa de recurso requerida para la virtualización.

Estos servidores para ser dimensionados deberán cumplir con los requisitos mínimos de hardware que demandan los aplicativos, es por ello que se planificó la designación del recurso ideal para cada máquina virtual. En la siguiente tabla 11 se muestra el estado actual de los dos servidores físicos y para el dimensionamiento se muestra el estado final. Adicionalmente en la columna final se describe la versión de firmware requerido.

Tabla 12.

*Dimensionamiento de servidores físicos.*

Item	Servidor	Estado actual			Estado final			Firmware requerido
		CPU	Memoria	Disco	CPU	Memoria	Disco	
1	HP Proliant ML310e Gen8	3.0GHz /4 cores	8GB	1 Tb	3.5GHz/6-cores	32GB	2 Tb	Super Pack from Proliant 2017
2	HP Proliant ML310e Gen8	3.0GHz /4 cores	4G	1 Tb	3.5GHz/6-cores	32Gb	2 Tb	Super Pack from Proliant 2017

Otros servidores como HPE Proliant DL380 G5, HPE Proliant DL580 G2, no serán dados de baja y serán destinados para ambientes de pruebas o en desarrollo.

#### 4.2.2 Dimensionamiento de Switches LAN.

La virtualización se la realizará a nivel de la red SAN, por lo que se configurará los equipos de red LAN con el mismo diseño lógico, en todo caso esta red local si se verá beneficiada y mejorada en el sentido de uso del ancho de banda pues el tráfico de almacenamiento para el manejo de la data ya no pasará por la red LAN. Por esta razón se reutilizarán los mismo switches LAN, que además están en buen estado y son escalables para trabajar con las futuras tecnologías.

En los siguientes diagramas 33 y 34 se muestra la distribución de puertos que queda configurada para la red de servidores y oficinas respectivamente:

MAINT se reserva el direccionamiento IP por sus políticas de seguridad. Por tal razón solo en el presente documento se presenta solo la distribución de puertos para cada LAN switch.

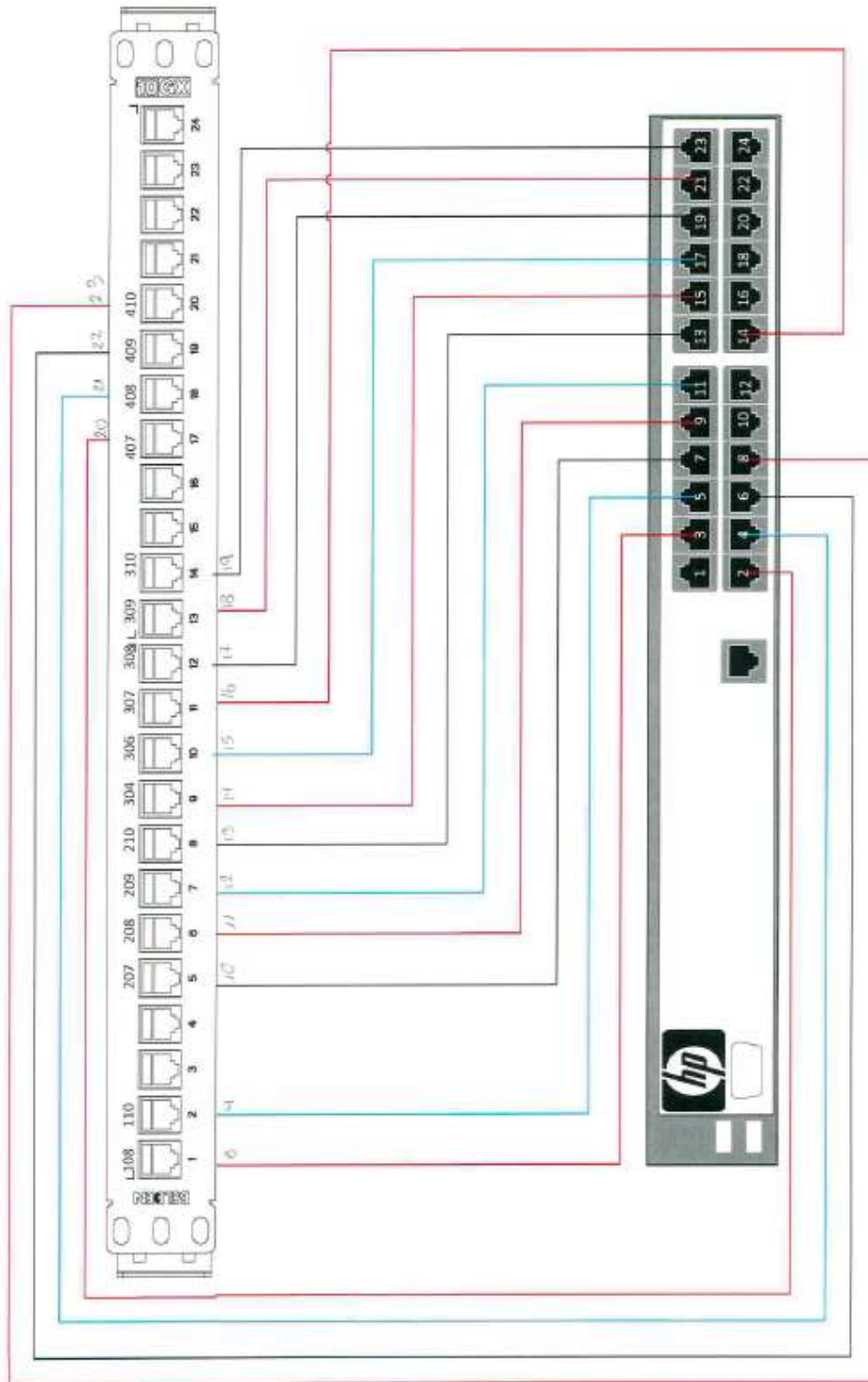


Figura 33. Diseño de distribución de puertos red LAN oficinas.

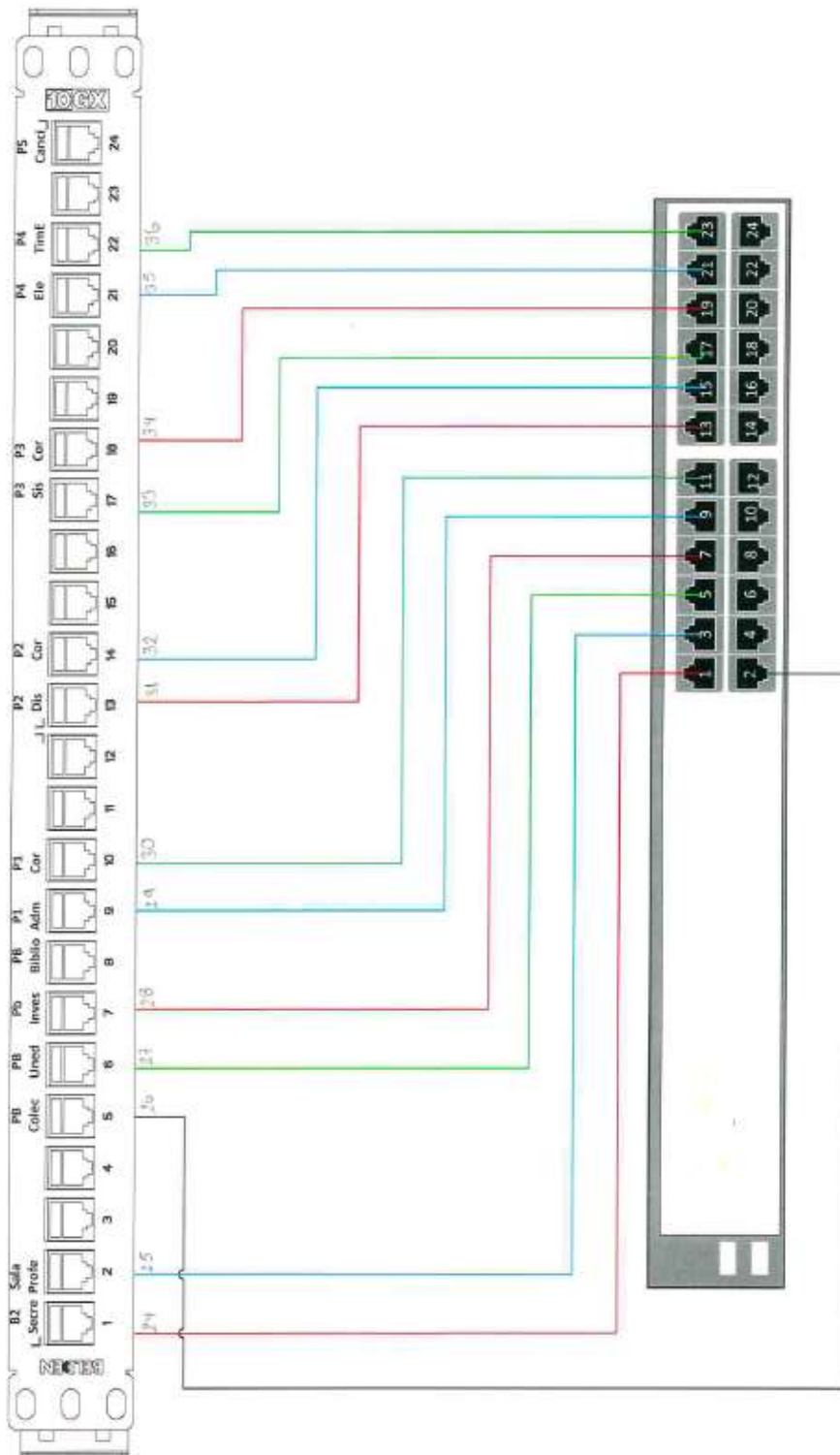


Figura 34. Diseño de distribución de puertos red LAN servidores.

### 4.2.3 Dimensionamiento de Switches SAN.

Para la red de almacenamiento se utilizarán dos switches san de marca Brocade puesto que están diseñados para el manejo de la data, con un gran reconocimiento mundial por su buen funcionamiento, además de ser compatibles con varias marcas importantes en el ámbito. Los switches Brocade a usarse tienen las siguientes características, revisar Figura 35:

#### BROCADE 6510 SPECIFICATIONS

Systems Architecture		
Fibre Channel ports	Switch mode (default): 24-, 36-, and 48-port configurations (12-port increments through Ports on Demand [PoD] licenses); E, F, M, D, EX ports  Brocade Access Gateway default port mapping: 40 F_Ports, 8 N_Ports	Media types  16 Gbps: Brocade 6510 requires Brocade hot-pluggable SFP+, LC connector; 16 Gbps SWL, LWL, ELWL  10 Gbps: Brocade 6510 requires Brocade hot-pluggable SFP+, LC connector; 10 Gbps SWL, LWL  8 Gbps: Brocade 6510 requires Brocade hot-pluggable SFP+, LC connector; 8 Gbps SWL, LWL, ELWL  Fibre Channel distance subject to fiber-optic cable and port speed
Scalability	Full fabric architecture with a maximum of 239 switches	
Certified maximum	6,000 active nodes; 56 switches; 19 hops in Brocade Fabric OS® fabrics; larger fabrics certified as required	
Performance	Fibre Channel: 2.125 Gbps line speed, full duplex; 4.25 Gbps line speed, full duplex; 8.5 Gbps line speed, full duplex; 10.53 Gbps line speed, full duplex; 14.025 Gbps line speed, full duplex; auto-sensing of 2, 4, 8, and 16 Gbps port speeds; 10 Gbps optionally programmable to fixed port speed	USB  One USB port for system log file downloads or firmware upgrades
ISL trunking	Frame-based Trunking with up to eight 16 Gbps ports per ISL trunk; up to 128 Gbps per ISL trunk. Exchange-based load balancing across ISLs with DPS included in Brocade Fabric OS.	Fabric services  <i>Note: Some fabric services do not apply or are unavailable in Brocade Access Gateway mode.</i>  Monitoring and Alerting Policy Suite (MAPS); Flow Vision; Top Talkers for E_Ports, F_Ports, and Fabric mode; Brocade Adaptive Networking (Ingress Rate Limiting, Traffic Isolation, QoS); Bottleneck Detection; Brocade Advanced Zoning (default zoning, port/WWN zoning, broadcast zoning, peer zoning); Dynamic Fabric Provisioning (DFP); Dynamic Path Selection (DPS); Brocade Extended Fabrics; Enhanced BB credit recovery; FDM; Frame Redirection; Frame-based Trunking; FSPF; Integrated Routing; IPoFC; Brocade ISL Trunking; Management Server; NPIV; NTP v3; Port Fencing; Registered State Change Notification (RSCN); Reliable Commit Service (RCS); Server Application Optimization (SAO); Simple Name Server (SNS); Virtual Fabrics (Logical Switch, Logical Fabric)
Aggregate bandwidth	768 Gbps end-to-end full duplex	
Maximum fabric latency	Latency for locally switched ports is 700 ns; encryption/compression is 5.5 µsec per node; Forward Error Correction (FEC) adds 400 ns between E_Ports (enabled by default).	
Maximum frame size	2,112-byte payload	Extension  Fibre Channel, in-flight compression (Brocade LZ0) and encryption (AES-GCM-256); integrated optional 10 Gbps Fibre Channel for DWDM MAN connectivity
Frame buffers	8,192 dynamically allocated	
Classes of service	Class 2, Class 3, Class F (inter-switch frames)	<b>Management</b>
Port types	D_Port (ClearLink Diagnostic Port), E_Port, EX_Port, F_Port, M_Port (Mirror Port); optional port type control  Brocade Access Gateway mode: F_Port and NPIV-enabled N_Port	Supported management software  HTTP, SNMP v1/v3 (FE MIB, FC Management MIB), SSH, Auditing, Syslog; Brocade Advanced Web Tools; Brocade Network Advisor SAN Enterprise or Brocade Network Advisor SAN Professional/Professional Plus; Command Line Interface (CLI); SMI-S compliant; Administrative Domains; trial licenses for add-on capabilities
Data traffic types	Fabric switches supporting unicast	

Figura 35. Especificaciones técnicas BROCADE 6510.

Tomado de (Brocade, 2015, p. 5)

### **Configuración Redundante de la red SAN.**

Como se había planificado, la virtualización contará con una red almacenamiento de alta disponibilidad para que los servidores utilicen la red de almacenamiento de forma rápida y fiable.

Los switches serán configurados redundantemente hacia el almacenamiento por cuatro enlaces de fibra canal, que brindarán movilidad de alta categoría para la información. Los caminos diseñados son:

- 2 fibras conectados desde el ESXi\_1 hacia los san switches 1 y 2.
- 2 fibras conectados desde el ESXi\_2 hacia los san switches 1 y 2.
- 2 fibras conectados desde el IBM controladora\_1 hacia los san switches 1 y 2.
- 2 fibras conectados desde el IBM controladora\_2 hacia los san switches 1 y 2.

El diseño de esta red de alta disponibilidad se muestra en la Figura 36, a continuación:

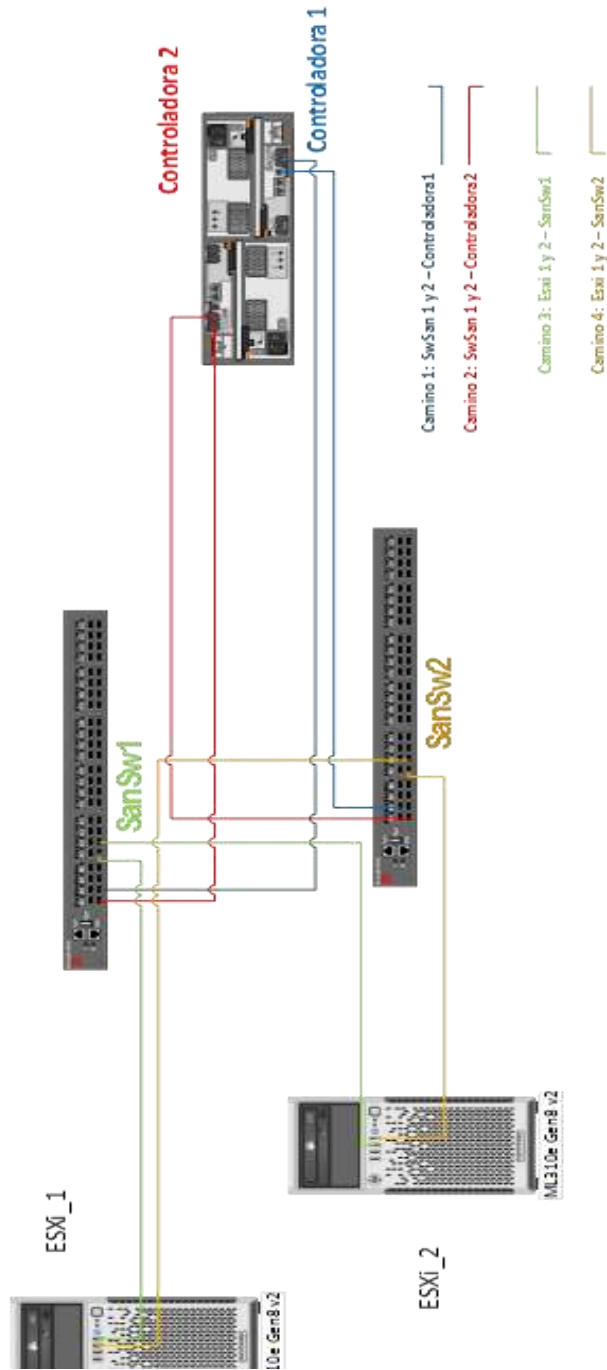


Figura 36. Diseño redundante de la red SAN.

#### 4.2.4 Dimensionamiento del almacenamiento.

MAINT ha indicado que para el uso del almacenamiento se utilice un Storage IBM DS4700-70A el cual lo posee en su stock. Este almacenamiento tiene dos controladoras redundantes de red fibra canal para la asignación de LUNs a los ESXi. El almacenamiento IBM tiene las siguientes características técnicas, Tabla12:

Tabla 13.

*Componentes del Storage IBM DS4700-70A.*

Feature/Function	DS4700-72A	DS4700-70A
Machine type-model	1814-72A	1814-70A
<b>Architecture</b>		
Host ports – max	8 FCP	4 FCP
Native host link speed	4Gbps	4Gbps
Supported host link speeds	1, 2, 4Gbps	1, 2, 4Gbps
Drive ports / loop pairs or loops	4 / 2	4 / 2
Processors	2	2
Processor type	Intel xScale 667 MHz	Intel xScale 667 MHz
Cache per subsystem	4 GB	2 GB
<b>Disk Storage</b>		
Maximum drives	112 (EXP810) 100 (EXP710)	112 (EXP810) 100 (EXP710)
Drives supported	FC, SATA	FC, SATA
RAID levels supported	0, 1, 3, 5, 6, 10	0, 1, 3, 5, 6, 10
Intermix FC and SATA	Yes	Yes
<b>Availability Features</b>		
FlashCopy	Yes	Yes
Volume Copy	Yes	Yes
Remote mirror, synchronous copy, to 10km	Metro Mirror	Metro Mirror
Remote mirror, asynchronous copy, extended distance	Global Copy	Global Copy
Remote mirror, asynch copy with write consistency, extended dist.	Global Mirror	Global Mirror
Call Home support	RSM for Storage	RSM for Storage
Non-call Home support	email alerts	email alerts
Hot swappable disks/components	Yes	Yes
Concurrent firmware upgrade	Yes	Yes

Tomado de (IBM, 2011, p. 44)



## Topología final.

Los equipos que formarán parte de la nueva plataforma virtual serán dispositivos físicos y virtuales, en la Figura 37 se puede visualizar la topología física del centro de datos:

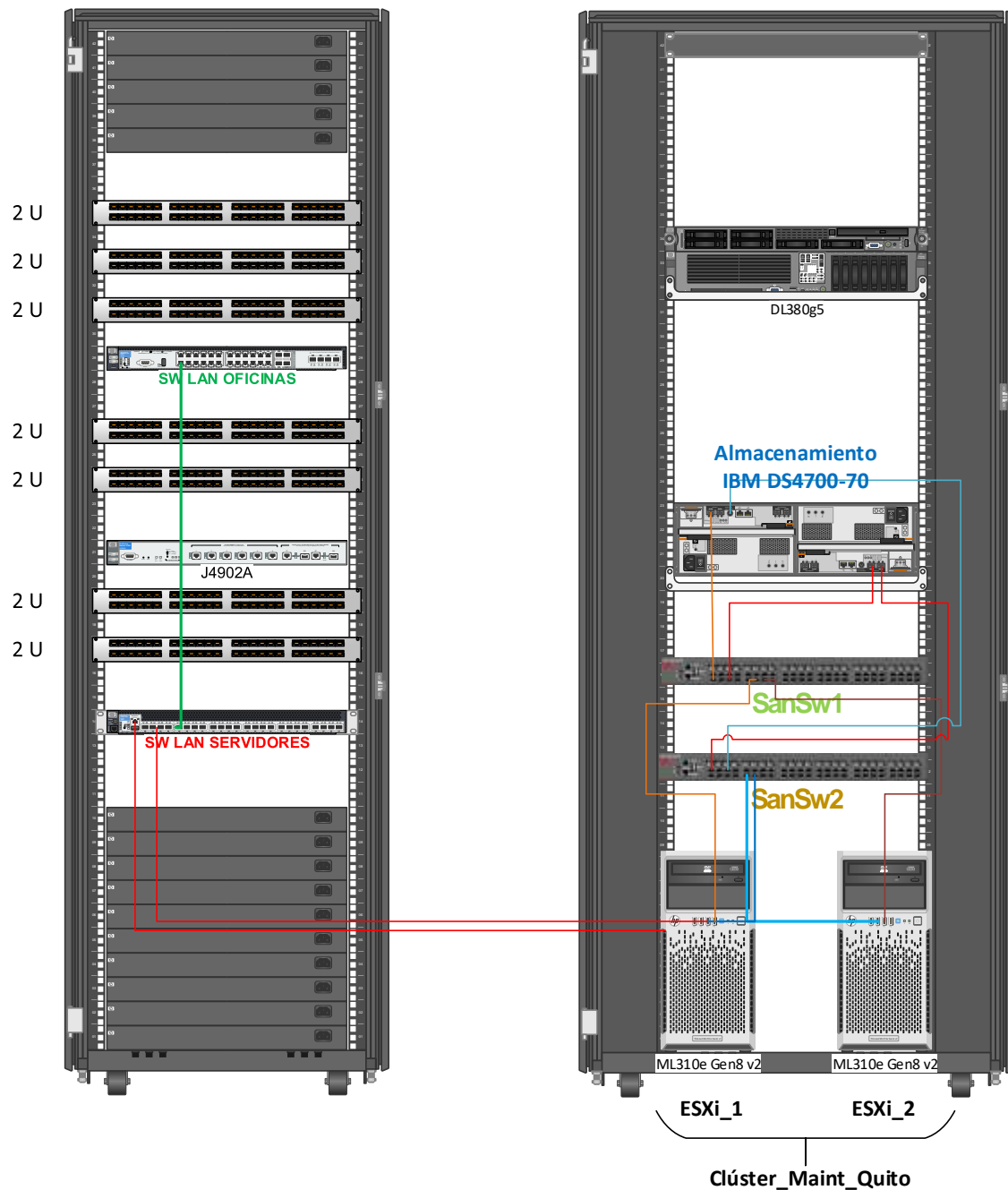


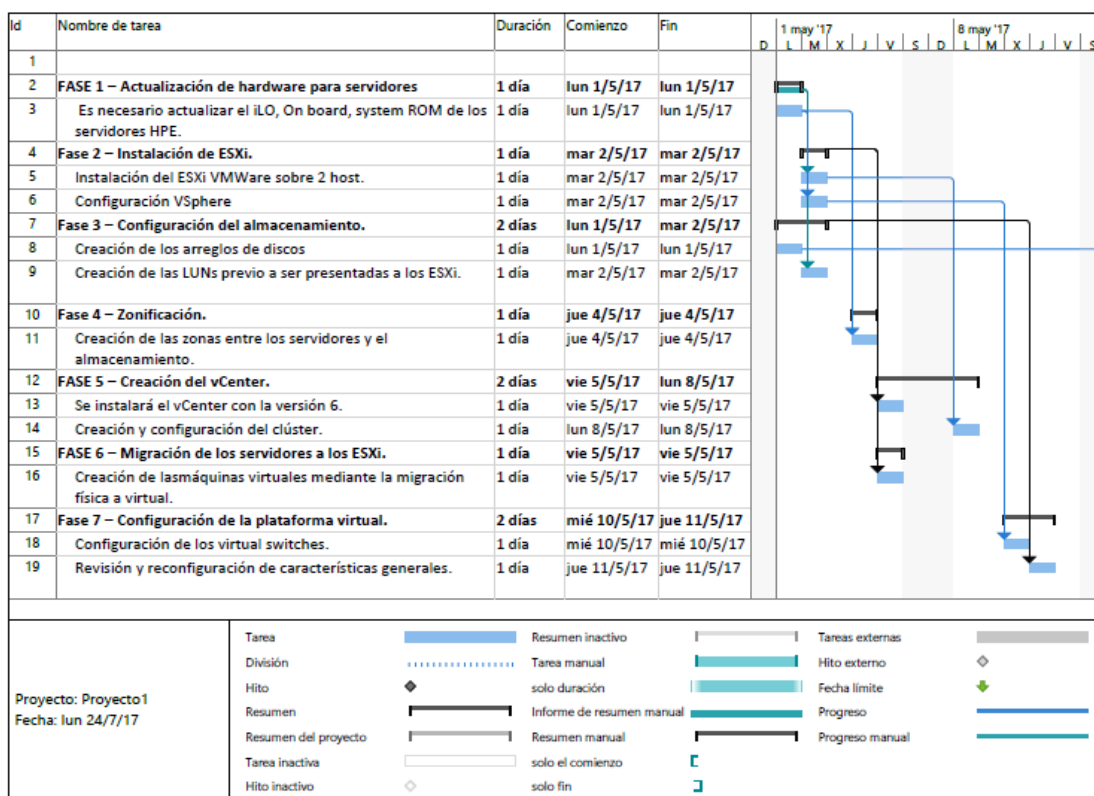
Figura 37. Diseño físico final del centro de datos.

## Planificación de actividades.

Es preciso plantear un orden de actividades distribuido en fases de ejecución para que la solución sea efectuada sin tener el menor grado de afectación, en la tabla 13, se describen las fases de implementación:

Tabla 14.

### Fases de ejecución.





### 4.3.1 Actualización de hardware para servidores.

Los servidores requieren de una actualización del firmware por el motivo de que no fueron actualizados a su debido tiempo, este nuevo parche hará que los servidores eviten vulnerabilidades de seguridad y que se acoplen sin dificultad con la virtualización.

Los componentes a actualizar son:

- ILO de cada servidor.
- System ROM de cada servidor.

En la figura 38 se explica los pasos para actualizar el firmware:

- Ingresar a la pestaña de Administración.
- Descomprimir el paquete del firmware y en el paso 2 de la Figura 38 se debe seleccionar el archivo .BIN

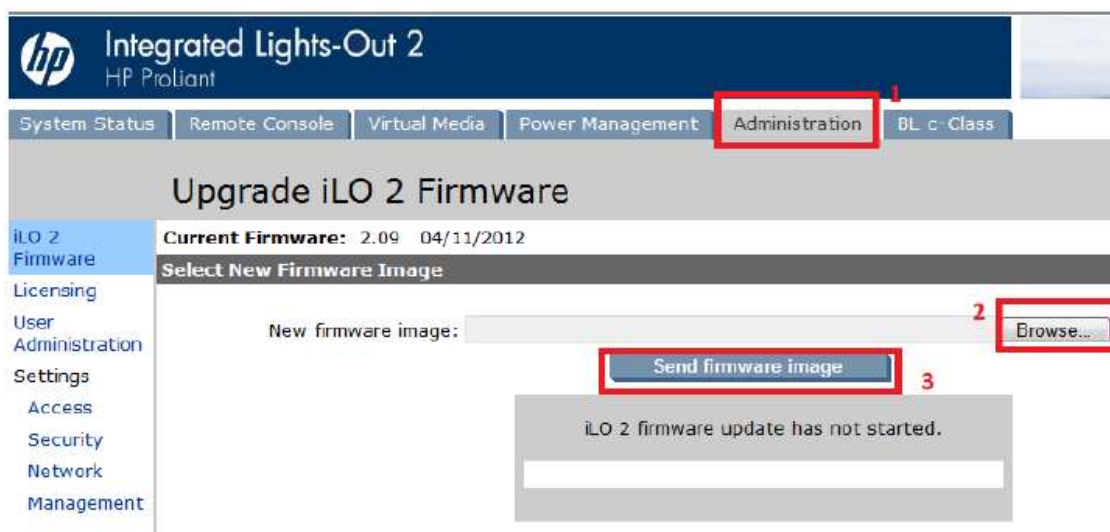


Figura 38. Consola WEB de Administración del servidor.

- Una vez cargado enviar la imagen y la actualización se ejecutará automáticamente, como se muestra en la Figura 39:

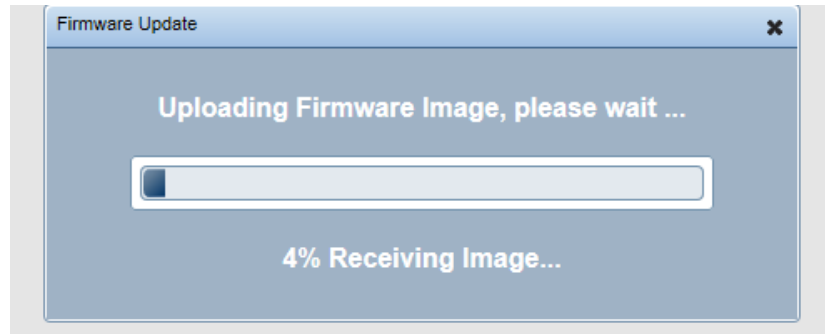


Figura 39. Actualización de firmware HP.

### 4.3.2 Instalación de ESXi.

En los hosts a instalar el sistema operativo ESXi se los aplicará uno a la vez para que uno de los dos sea el inicializador virtual que albergue a las máquinas virtuales.

Luego de montar el ISO en cada equipo iniciará la instalación del ESXi en la opción continuar de la Figura 40.

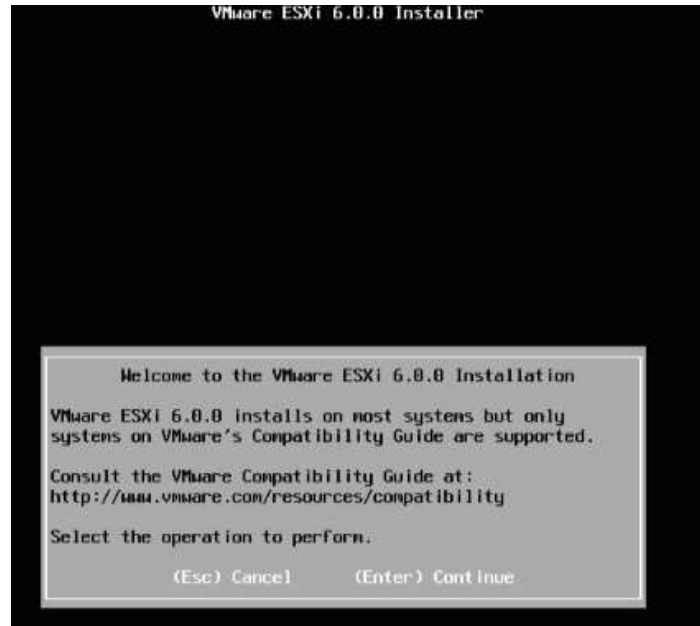


Figura 40. Instalación del ESXi 6.0

Después de instalar el sistema operativo se requerirá configurar los siguientes aspectos:

- Configuración IP dentro de la red de MAINT en la opción en recuadro que se muestra en la Figura 41:

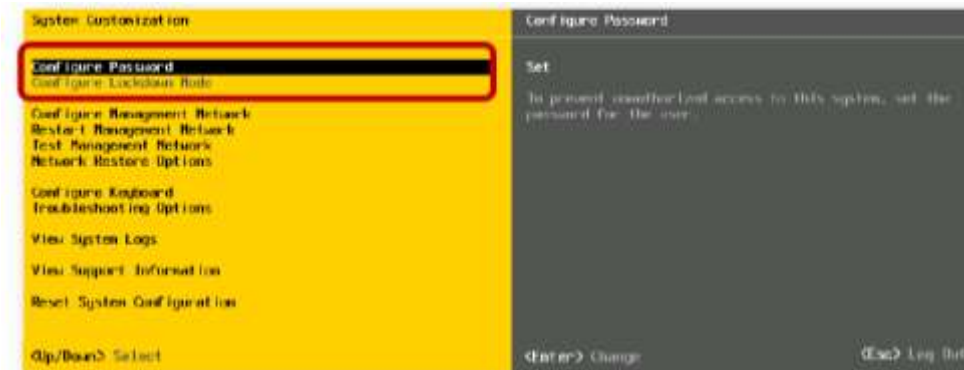


Figura 41. Management Network.

Tomado de (VMware, 2017)

- Creación del Hostname, los servidores HPE ahora tendrán los siguientes nombres:
  - esxi\_1
  - esxi\_2
- Definir usuario y contraseña, como se indica en la Figura 42:



Figura 42. Autenticación de usuario administrador del ESXi.

## Configuración del almacenamiento.

Una vez energizado el almacenamiento se procederá a configurar de la siguiente manera:

- Configuración de Hostgroup. – Se crea el Host MAINT\_QUITO donde se definen a cada servidor ESXi\_1 y ESXi\_2 como clientes del almacenamiento, en la Figura 43 se muestra lo mencionado:

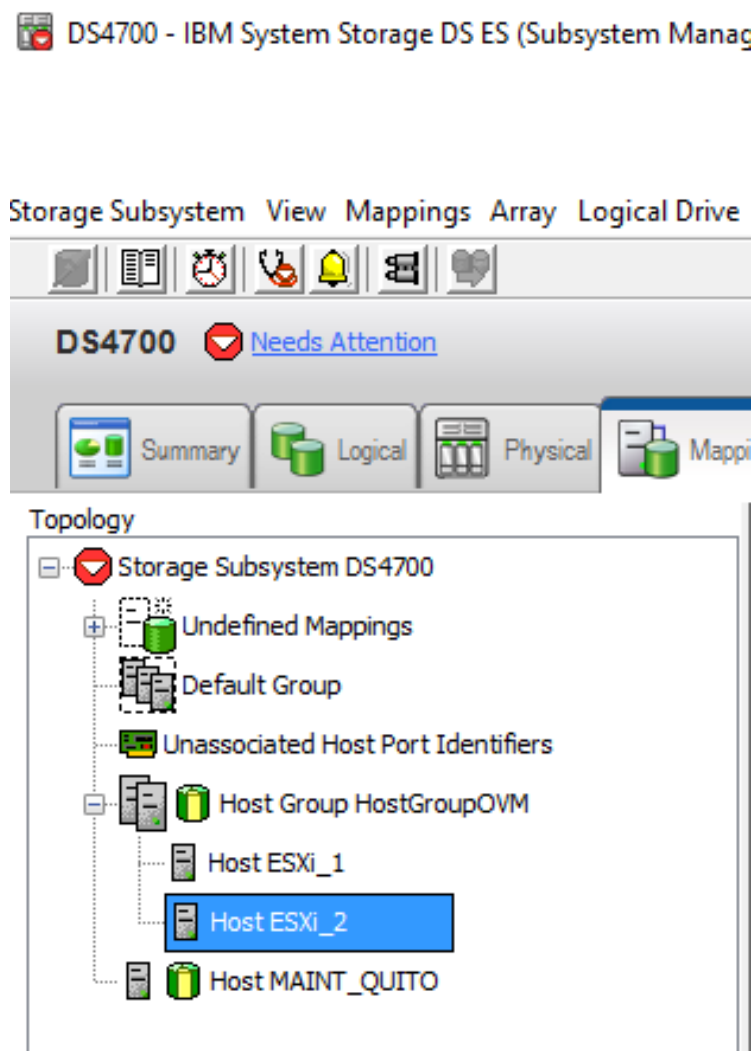


Figura 43. Configuración Hostgroup MAINT\_QUITO.

- Creación del arreglo de discos, en nivel de los dos arreglos creados es RAID 6, revisar Figura 44.

DS4700 - IBM System Storage DS ES (Subsystem Management)

The screenshot displays the management interface for a DS4700 storage subsystem. At the top, there are navigation tabs: 'storage Subsystem', 'View', 'Mappings', 'Array', 'Logical Drive', 'Controller', 'Drive', 'Advanced', and 'Help'. Below these are several icons representing different system functions. The main header shows 'DS4700' with a red warning icon and the text 'Needs Attention'. A secondary navigation bar includes 'Summary', 'Logical', 'Physical', 'Mappings', 'Setup', and 'Support'. The 'Logical' view is active, showing a tree structure under 'Storage Subsystem DS4700' with two RAID 6 arrays: 'ESXi\_1\_RAID\_6\_2093\_GB' and 'ESXi\_2\_RAID\_6\_2093\_GB'. The 'Properties' pane on the right shows the 'Storage Subsystem "DS4700"' configuration with a 'View Complete Storage Subsystem Profile' link. The 'Summary Profile' section contains the following data:

Summary Profile:	
Number of controllers:	2
High performance tier controllers:	Enabled
Number of arrays:	2
RAID 6:	Enabled

Figura 44. Arreglos RAID 6 habilitados.



- Creación de LUNs. - Para cada servidor será destinado la capacidad actual más el 20% de aprovisionamiento que le permitirá dar cabida para crecimiento a futuro de la data como se evidencia en la Figura 45.

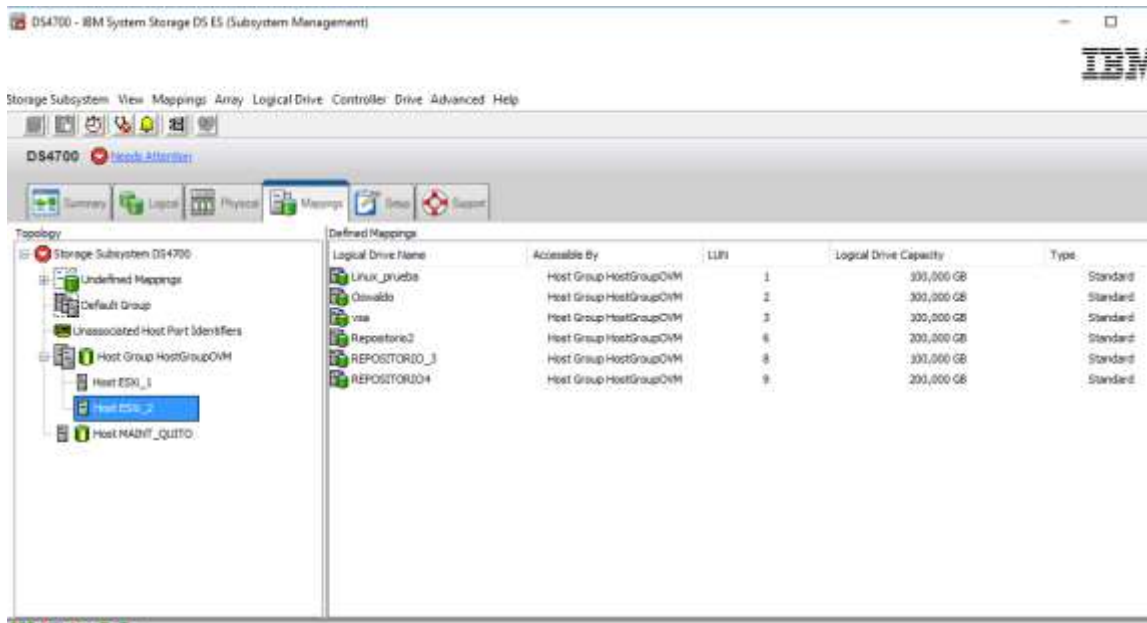


Figura 45. LUNs creadas para los ESXi\_1 Y ESXi\_2.

### 4.3.3 Zonificación.

La red entre el almacenamiento y los servidores serán enlazados con una configuración dentro que se la realizará en cada SAN switch. Las zonas para cada switch se muestran en la Tabla 14:

Tabla 15.

*Configuración de las zonas.*

Nombre del switch	Configuración camino 1	Configuración camino 2
SAN_SW1	WWN del almacenamiento	
	alcreate "CONTROLADORA1_FE00", "50:00:14:42:c0:29:8f:00"	alcreate "CONTROLADORA2_8F02", "50:00:14:42:c0:29:8f:02"
	WWN del servidor	
	alcreate "ESXI_01F9", "50:01:4c:26:00:00:01:f9"	
	Configuración de la zona	
	zoncreate "ZONE_ALMACENAMIENTO_1_ESXI_01F9", "CONTROLADORA1_FE00; ESXI_01F9"	zoncreate "ZONE_ALMACENAMIENTO_2_ESXI_01F9", "CONTROLADORA2_8F02; ESXI_01F9"
	Guardar configuración	
	cfgadd " SAN_SW1", ZONE_ALMACENAMIENTO_1_ESXI_01F9"	cfgadd " SAN_SW1", ZONE_ALMACENAMIENTO_2_ESXI_01F9"
	Habilitar configuración	
	cfgenable " SAN_SW1"	cfgenable " SAN_SW1"
SAN_SW2	WWN del almacenamiento	
	alcreate "CONTROLADORA1_FE00", "50:00:14:42:c0:29:8f:00"	alcreate "CONTROLADORA2_8F02", "50:00:14:42:c0:29:8f:02"
	WWN del servidor	
	alcreate "ESXI_EE4E", "51:40:2e:c0:00:f1:ee:4e"	
	Configuración de la zona	
	zoncreate "ZONE_ALMACENAMIENTO_1_ESXI_EE4E", "CONTROLADORA1_FE00; ESXI_EE4E"	zoncreate "ZONE_ALMACENAMIENTO_2_ESXI_EE4E", "CONTROLADORA2_8F02; ESXI_EE4E"
	Guardar configuración	
	cfgadd " SAN_SW2", ZONE_ALMACENAMIENTO_1_ESXI_EE4E"	cfgadd " SAN_SW2", ZONE_ALMACENAMIENTO_2_ESXI_EE4E"
	Habilitar configuración	
	cfgenable " SAN_SW2"	cfgenable " SAN_SW2"

Los switch tendrán una conexión con fibra canal a una velocidad de 8 Gbps.

#### 4.3.4 Creación del Centro de administración virtual.

La consola de administración vCenter de VMware será configurada en una máquina virtual con Windows server 2012 R2, este servidor cumplirá con los requisitos de hardware y software específicos. En la figura 46, se detallan las configuraciones que deberán ser realizadas:

<b>Pre Requisitos para la instalación del vCenter.</b>
Sincronizar los relojes de las máquinas virtuales en el que desea instalar vCenter Server y el controlador de servicios de la plataforma.
Verifique que el nombre DNS de la máquina virtual o servidor físico coincide con el nombre real completo del equipo.
Verifique que el nombre de host de la máquina virtual o servidor físico que va a instalar o actualizar vCenter Server en cumple con RFC 1123 directrices.
Verifique que el sistema en el que va a instalar vCenter Server no es un controlador de dominio de Active Directory.
Si su servicio vCenter Server se está ejecutando en una cuenta de usuario distinta de la cuenta de sistema local, verificar que la cuenta de usuario en la que se ejecuta el servicio vCenter Server tiene los permisos siguientes:
Miembro del grupo de administradores.
Inicie sesión como un servicio.
Actuar como parte del sistema operativo (si el usuario es un usuario de dominio).
Si el sistema que se utiliza para la instalación de vCenter Server pertenece a un grupo de trabajo en lugar de un dominio, no toda la funcionalidad está disponible para vCenter Server. Si se asigna a un grupo de trabajo, el sistema vCenter Server no es capaz de descubrir todos los dominios y los sistemas disponibles en la red al utilizar algunas funciones. Su equipo host debe estar conectado a un dominio si desea agregar las fuentes de identidad de Active Directory después de la instalación.
Verifique que la cuenta de servicio local tiene permiso de lectura en la carpeta en la que está instalado vCenter Server y en el registro HKLM.
Verifique que la conexión entre la máquina virtual o servidor físico y el controlador de dominio está funcionando.

*Figura 46.* Requerimientos previa instalación del vCenter.

Tomado de (VMware, 2017)

### Procedimiento para la instalación del vCenter:

Para instalar la consola de administración centralizada vCenter ingresamos a la máquina virtual y ejecutamos el instalador del vCenter, en la opción señalada de la Figura 47 seleccionamos la opción de instalación de “vCenter Server for Windows”.



Figura 47. Panel de opciones de instalación.

Para la instalación del vCenter es necesario generar las credenciales de ingreso (single sign On), para futuras actualizaciones no se tenga que reinstalar el vCenter, para el acceso se configuró con los siguientes datos:

- Nombre de Dominio: *vsphere.local*
- User Name: administrator
- Contraseña: XXXXXX (se reserva las credenciales del administrador)

Las credenciales que se registren son responsabilidad del Administrador. VMware se reserva la exclusión del conocimiento de las mismas, por lo cual en caso de olvidar las credenciales el administrador debe ejecutar nuevamente la instalación del vCenter.

A continuación, como se especifica en la Figura 48, verificamos la disponibilidad de los puertos y continuamos.

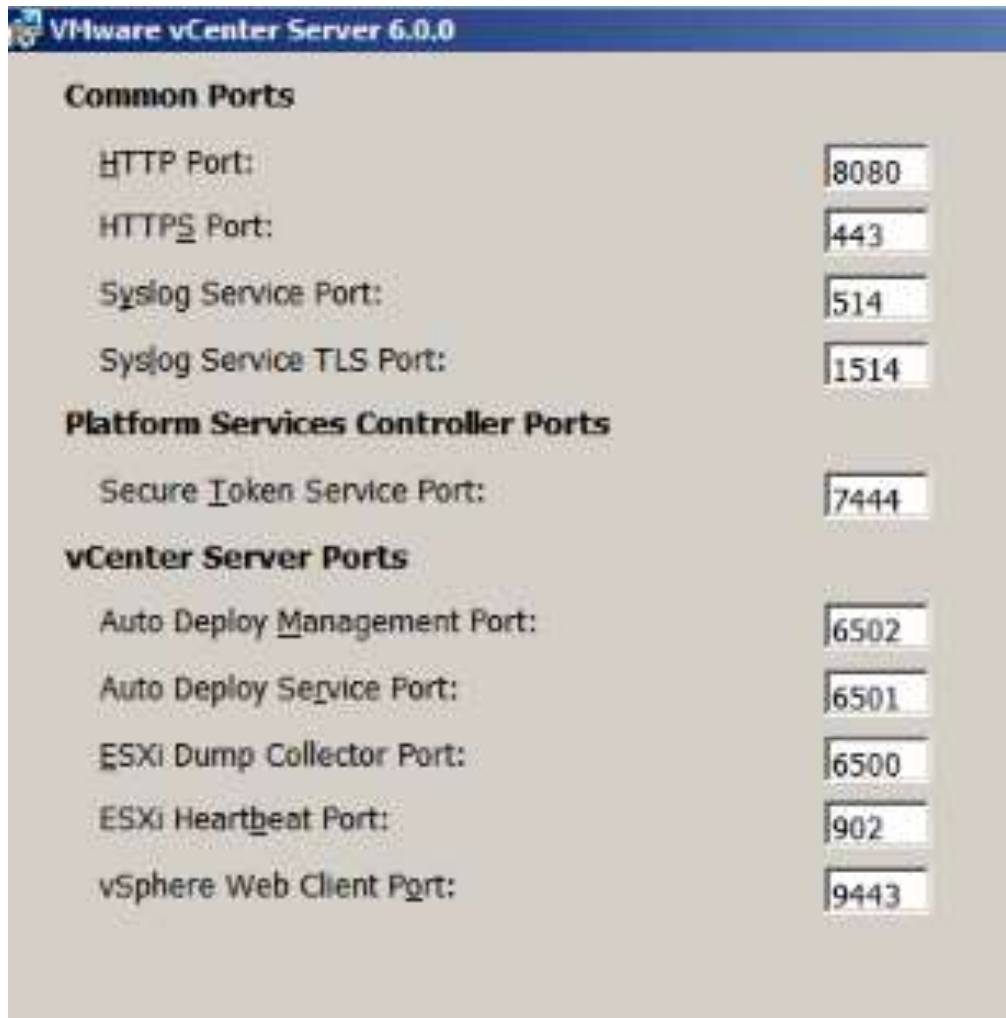


Figura 48. Puertos designados para la comunicación del vCenter.

Automáticamente se instala una consola web del vCenter para la administración a la cual se ingresa utilizando la siguiente ruta y usuario:

- El link para ingresar al Web Client es:  
<https://vcenter.maint.com.ec/vsphere-client/?csp>
- El usuario administrador que se genera es: Administrator@vsphere.local

En la Figura 49 se muestra los campos donde se debe ingresar la cuenta mencionada:



Figura 49. Ingreso a la consola web de VMWARE.

#### 4.3.5 Migración de los servidores a los ESXi.

Para la migración de los servidores físicos a máquinas virtuales se instalará el software *VMware Converter*, que por medio de la red LAN pasará toda la información del servidor físico hacia un host, generando finalmente un servidor virtual.

Esta actividad se la realizará estando los servidores físicos encendidos. Cuando su clon este completado será necesario apagar el servidor físico y encender el servidor virtual, durante un corto periodo de tiempo.

Que según la criticidad de los servicios de cada equipo serán migrados en el orden que se muestra en la Tabla 15, donde también se considera nivelar la carga de consumo de recursos en la columna ***servidor destino***.

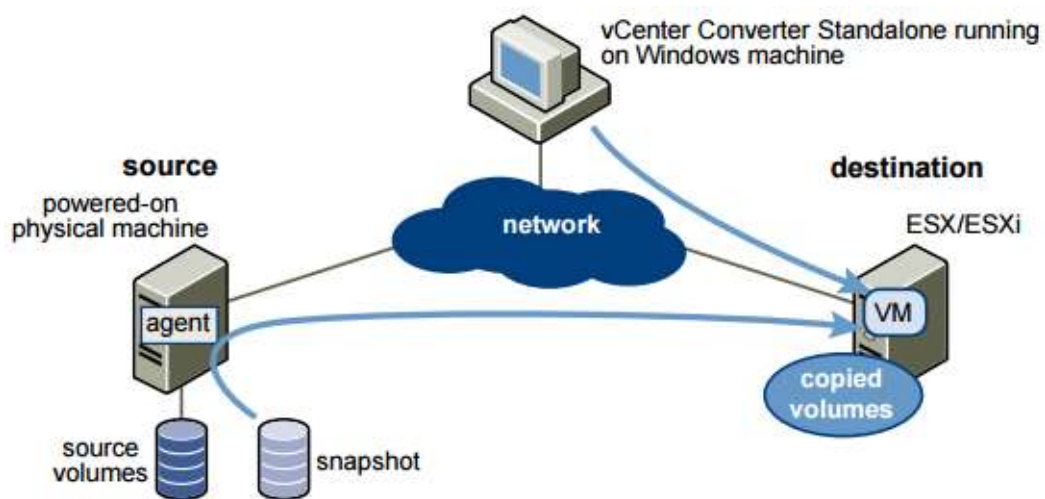
Tabla 16.

Distribución de servidores virtuales.

ITEM	Servidor origen	Servidor destino	Aplicaciones	Nombre VM	Nivel Criticidad (1 menos crítico)	Consumo CPU Total	Consumo Memoria Total
1	Prod Code pentium4	Esx_1	WSUS/SUS	SRV_WSUS	2	1 socket + 5 cores	30 GB
2	Prod Code pentium4		File server Mesa de servicios	SRV_MesaServicios	1		
3	HPE Proliant ML310e Gen8		Person Vue	SRV_PersonVue	1		
4	HPE Proliant DL380 G5		Correo Exchange	SRV_Exchange	3		
5	Prod Code pentium4	Esx_2	Contingencia - Telefonía Elastix	SRV_ElastixCont	1	1 socket + 6 cores	21 GB
6	HPE Proliant DL360 G5		Producción- Telefonía Asterisk	SRV_Asterisk	3		
7	HPE Proliant DL580 G2		File Server ISOS	SRV_FileServer	2		
8	HPE Proliant DL580 G2		Contingencia – Telefonía Elastix	SRV_ElastixCont	1		
9	Dell Precision 390		Directorio Activo	SRV_ActiveDirectory	3		
10	HPE Proliant ML310e Gen8 v2		Prometric	SRV_Prometric	1		

### Proceso de migración.

Para iniciar el proceso de migración que se planteó en la Tabla 13, instalaremos el software convertidor en un computador que sea parte de la red. Desde ese punto se apuntará los servidores físicos hacia un ESXi\_1 previamente configurado. Este movimiento se ejecutará con cada servidor uno a la vez para monitorear el traslado de la máquina. En la figura 50 se muestra de forma gráfica la conversión de un servidor físico a virtual en caliente.



*Figura 50.* Clonación de un servidor físico a virtual.

Tomado de (VMware, 2009, p.11)

Con esta operación se abran migrado todos los servidores y una vez virtualizados, en una ventana de mantenimiento se encenderán las máquinas virtuales y se apagaran los servidores físicos, cumpliendo con la planificación propuesta en la Tabla13.

Las funcionalidades del software convertidores se detallan en el anexo 2.



### 4.3.6 Configuración de la plataforma virtual.

A continuación, se mencionan los procedimientos necesarios para configurar ciertos parámetros necesarios para el buen funcionamiento de la plataforma virtual.

#### Creación del clúster.

Creación del clúster\_Maint\_Quito con los dos servidores ESXi\_1 y ESXi\_2 en la plataforma virtual. Ver Figura 51:

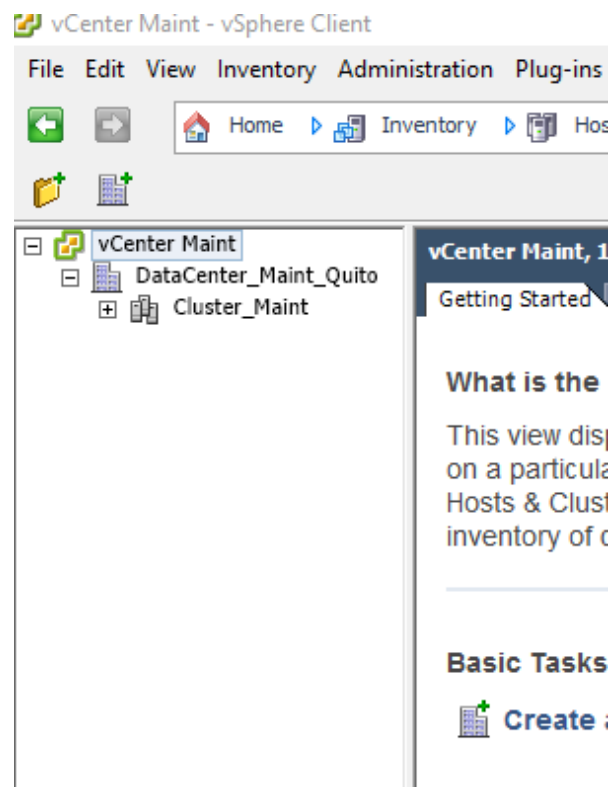


Figura 51. Clúster\_Maint.

#### Configuración DataStore.

Configuración de las LUNs como DataStore para cada máquina virtual con el sistema de archivos VMFS 6 en todos los dos ESXi del clúster. Como se muestra en la figura 52:

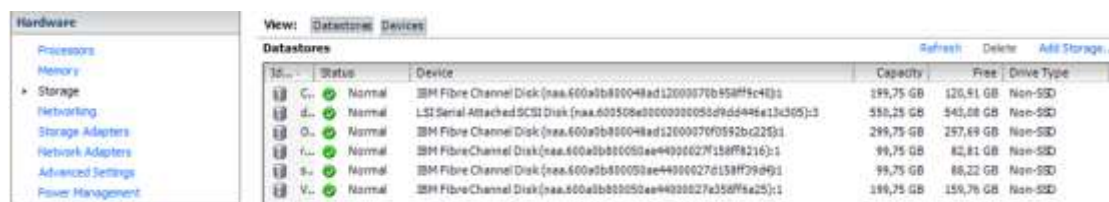


Figura 52. LUNs presentadas como DataStore.

### Creación switches virtuales VSS.

Es fundamental para la comunicación de los servidores la creación de switches virtuales, detallando a continuación en la Tabla 16.

Tabla 17.

*Distribución de los virtual switches para cada ESXi.*

ITEM	Servidor	Descripción	Virtual switches VSS	
			VMkernel	Vmotion
1	HP Proliant ML310e Gen8	ESXi 1	2 VSS	1 VSS
2	HP Proliant ML310e Gen8	ESXi 2	2 VSS	1 VSS

La ocupación que se le asignará a cada VSS se especifica a continuación:

- **VMkernel.** - Cada ESXi será designado dos 2 VSS para la comunicación de las VM una para la red interna y otro hacia la red externa de cada ESXi.
- **vMotion.** - Para el movimiento de las máquinas virtuales entre los ESXi requiere de un switch que cumple con esta función.

#### 4.3.7 Actualización de VMware Tools.

Siguiendo las recomendaciones del fabricante, luego de la migración de los servidores, se realizará la actualización del software VMware Tools. En la figura 53 se muestra el lugar donde iniciar la instalación de las herramientas para las virtuales.

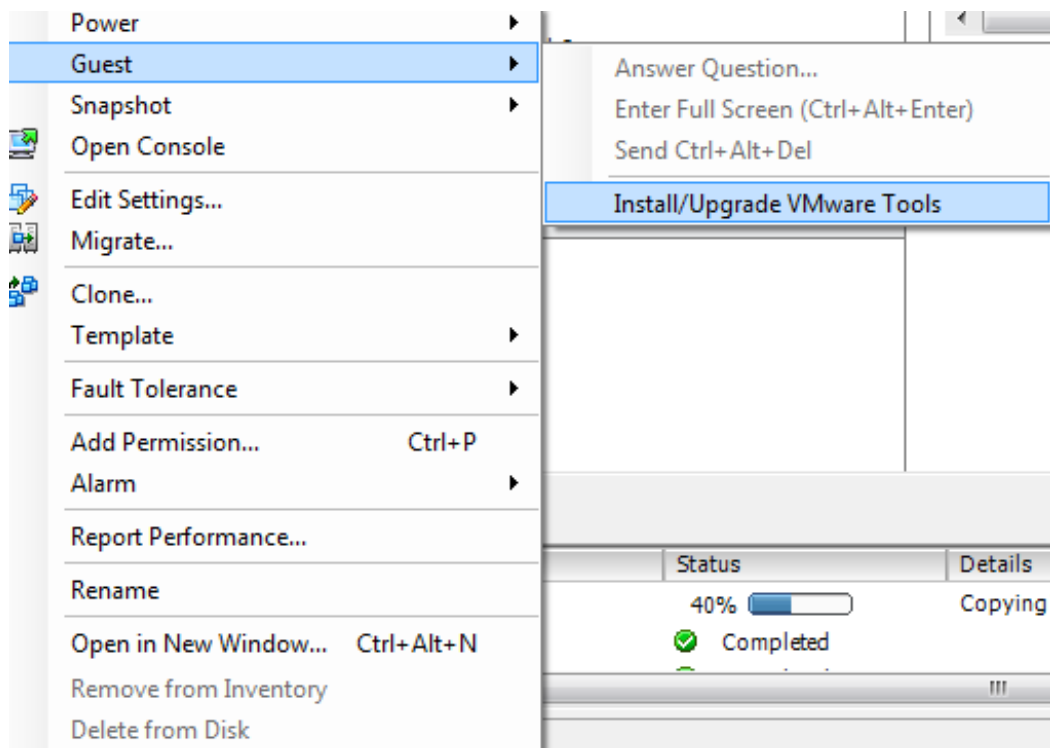


Figura 53. Procedimiento para instalar VMware Tools.

#### 4.4 Mejoras de la solución.

##### 4.4.1 Operatividad de los servidores.

Luego de la implementación los servidores fueron equipados con más capacidad de procesamiento, memoria y disco. Lo que les volvió sofisticados para soportar la demanda de recurso que exigen las máquinas virtuales. Su configuración está diseñada en modo clúster haciendo que las operaciones de los servicios no sean pausadas. La opción que migrar automáticamente los servidores virtuales se activa si a un servidor le suscita un error de hardware, esta opción también puede ser activada manualmente por el administrador.

La redundancia del diseño en clúster mejora el desempeño de los servidores, pues la carga es equilibrada y la disponibilidad de las virtuales es alta.

#### **4.4.2 Aplicaciones distribuidas.**

Las aplicaciones mejoraron la forma de trabajar con los beneficios de la virtualización, ya no carecen de disponibilidad lo que ha servido para que brindar con eficiencia las bondades que cada software ofrece:

- Directorio activo ya no tiene la limitante de almacenamiento, cuenta con un servidor clon para efectivizar la alta disponibilidad de al 100% de sus servicios.
- El servidor Exchange por medio de un clon puede ser migrado a una versión superior con mayo espacio en disco se evitarán problemas de buzones llenos.
- SQL server tiene la opción de configurarse con otro servidor en modo clúster para no perder el servicio.

#### **4.4.3 Capacidad del almacenamiento.**

El almacenamiento es robusto y centralizado para la operatividad de los servidores y está al servicio de los consumos de capacidad que requieran las aplicaciones.

Tiene 10 bahías vacías de discos para crecimiento a futuro, con más discos se puede crear varios arreglos y aumentar la piscina de capacidad.

La conexión con fibra aumenta la rapidez de escritura y lectura en disco. Las aplicaciones pueden guardar la información de forma rápida y segura. La integridad de la data está monitoreada y en caso de haber fallas de disco el arreglo RAID 5 puede soportar la ausencia de un disco hasta que se efectúe el mantenimiento correctivo colocando el nuevo repuesto del disco.

#### **4.4.4 Mantenimientos preventivos.**

Los servidores estuvieron funcionando durante todo el tiempo sin haber recibido un mantenimiento preventivo, acumulando polvo y humedad, por ello la necesidad de disponer de un control semestral de mantenimientos tanto para limpieza física de los componentes como también para actualizaciones de firmware. Los mantenimientos se ejecutarán en ventanas de tiempo donde los usuarios no requieran usar los servicios. Una de las ventajas de tener a las máquinas virtualizadas, es la facilidad del administrador para apagar los servidores uno a la vez y dar mantenimiento a sus equipos despreocupándose de cualquier afectación.

También se puede definir un plan de contingencia durante y después del mantenimiento pues los servidores ahora cuentan con soporte del fabricante y en caso de ocurrir algún incidente será reportado.

La planificación del mantenimiento también abarca a la limpieza del cuarto de telecomunicaciones y a sus armarios, pues se cuenta con un mayor espacio físico al dar de baja varios servidores discontinuados.

#### **4.4.5 Sustento económico.**

La solución permitió reutilizar varios equipos como servidores y equipos de red, estos al ser repotenciados implicaron un gasto mínimo. La disponibilidad tener una unidad de almacenamiento para el uso propio evitó que MAINT concorra a mayores gastos.

También fue beneficioso para la empresa se socio del proveedor de software de virtualización pues cuenta con ingenieros capacitados para realizar este tipo de implementaciones.

El software VMWARE fue instalado con la licencia gratuita de la herramienta y puede ser cambia a una mejor categoría cuando MAINT lo decida.

Para la conectividad se dispone en stock dos san switch de marca Brocade6510, con estos equipos se podrá realizar la conexión entre servidores y el almacenamiento.

En la siguiente tabla 17 se especifican los costos de equipos que se requirió para el proceso de virtualización.

Tabla 18.

*Costos de equipos virtualización.*

Requerimientos	Descripción	Adquición	Soporte	Precio
Servidores	HP ML310 G8	4 DIMMs RAM de 8GB DDR3 PN: 664695-001	Incluye por garantía	\$ 400,00
		2 Hard Disk de 1 TB PN: 659569-001	Incluye por garantía	\$ 280,00
Almacenamiento	IBM System Storage DS4700	N/A	Incluye por garantía	\$ 0,00
Switches	2 Brocade 6510 Fibre Channel Switch - 24 Ports, 24 x 8Gb	N/A	Incluye por garantía	\$ 0,00
Software Virtualización	Vmware vSphere / vCenter / Vmware converte	Software version gratuita	No dispone sin licencia	\$ 0,00
Servicio de instalación	Ingenieros capacitados para la instalacion de la solucion	Bonificación para 2 Ingenieros de la empresa	Con ingenieros de la empresa	\$ 400,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 1.080,00</b>

## **5. Conclusiones y recomendaciones.**

### **5.1 Conclusiones.**

El centro de datos estaba operando con algunos equipos obsoletos, deteriorados por falta de mantenimientos, sin soporte de los fabricantes y con tecnologías no escalables para las tecnologías actuales. Por lo que fue necesario repotenciar dos servidores físicos, virtualizarlos e incluir en el diseño una unidad de almacenamiento que se conectó a una nueva red SAN, de esta forma fue posible cumplir con el objetivo de la solución puesto que se logró optimizar los recursos informáticos mediante la red de almacenamiento que con una estructura redundante mejoró notablemente la movilidad de la información.

Como los servidores trabajaban solo por la red local se hizo una planificación meticulosa para diseñar la nueva red SAN y que esta sea de manera redundante entre los hypervisores con la unidad de almacenamiento, consiguiendo cumplir con uno de los objetivos específicos porque en la implantación se creó las zonas por varios caminos de alta disponibilidad.

Los servidores al no contar con el recurso necesario para poder desarrollarse fueron necesarios virtualizarlos y mediante la unidad de almacenamiento presentarles la capacidad óptima para un crecimiento genérico de la información.

Se logró mejorar la eficiencia de las aplicaciones al configurarlas con mayor capacidad de disco, memoria y procesamiento. Donde las pruebas de funcionamiento fueron evidenciadas en las mejoras que brindó la solución puesto que la carga quedó distribuida en dos servidores físicos y conectados a un almacenamiento que brinda el manejo de la data de forma rápida e integral mediante el uso de fibra canal.

Se maximizó la utilización del hardware porque cambió la topología en la que los servidores estaban dispersos y ahora tienen una estructura consolidada que

permitió simplificar la gestión además que con la redundancia del clúster de servidores y de la red de almacenamiento la empresa se vio aventajada en los costos eléctricos, ahorro en la adquisición de nuevos servidores, reducción de licenciamiento para los sistemas operativos y con los equipos obsoletos se podrá re venderlos.

## **5.2 Recomendaciones.**

Se recomienda usar hasta el 80% de los recursos de cada servidor ESXi (memoria y procesador) de esta forma la plataforma virtualizada mantendrá un alto rendimiento. Y se recomienda que las LUNS presentadas a los DataStore de VMware no sobrepasen los 2TB, con el fin de evitar conflictos en VMware al realizar los procedimientos de lectura y escritura de la data.

Se recomienda cumplir con la planificación de mantenimientos físicos y lógicos para evitar el deterioro físico de los equipos a causa del polvo o humedad y a su vez mantenerlos actualizados para que sean compatibles con los futuros cambios tecnológicos que puedan suscitarse.

El producto de VMware 6.0 que tiene MAINT S.A. es permanente, es decir no perderá la configuración en ningún momento. Pero el soporte con el fabricante VMware no es cubierto por haber instalado la versión gratuita, por lo que se recomienda la adquisición de la licencia o como MAINT considere.

Para mover la data a otra LUN se recomienda realizar a través de la opción vMotion ya que la migración permite además de cambiar de host, el cambio de DataStore permite que el modo de almacenamiento sea genérico o rígido.

Como el centro de datos no tiene seguridad ni señalización se recomienda realizar un plan de control al data center y diseñar un diagrama de evacuación donde el cuarto tenga todas la señalética requerida. Con el objetivo de resguardar la información y evitar accidentes.



## REFERENCIAS

- BROCADE (2015), Brocade 6510 Switch, DATA SHHET. Recuperado el 19 mayo de 2017 de <http://www.brocade.com/content/dam/common/documents/content-types/datasheet/6510-switch-ds.pdf>
- DELL. (2012). Features Dell Precision 390. Recuperado el 3 de mayo de 2017 de [https://www.dell.com/downloads/global/products/precn/en/spec\\_precn\\_390\\_en.pdf](https://www.dell.com/downloads/global/products/precn/en/spec_precn_390_en.pdf)
- Google Maps. (2017), Recuperado el 5 marzo de 2017 de <https://www.google.es/maps/place/MAINT/@-0.1778361,-78.4883187,17z/data=!4m8!1m2!2m1!1scorea+y+amazonas+quito!3m4!1s0x91d59a858cfb2dc7:0xc8f87c64a6137939!8m2!3d-0.1773549!4d-78.4860585>
- IBM (2010). IBM System Storage DS4700 Express Storage Subsystem. Recuperado el 8 de mayo de 2017 de <http://www.techpository.com/wp-content/uploads/2012/05/DS4000-5000Guide.pdf>
- MAINT S.A. (2017). Recuperado el 10 de abril de 2017 de <http://www.maint.com.ec/partners/>
- Hewlett Packard Enterprise. (2008). Quickspecs HP Rack 10000 G2 Series. Recuperado el 3 de mayo de 2017 de <https://www.hpe.com/h20195/v2/getpdf.aspx/c04123410.pdf?ver=12>
- Hewlett Packard Enterprise. (2009). Quickspecs HPE Proliant DL360 G5. Recuperado el 3 de mayo de 2017 de <https://www.hpe.com/h20195/v2/GetPDF.aspx/c04284194.pdf>
- Hewlett Packard Enterprise. (2010). Quickspecs HPE Proliant DL380 G5. Recuperado el 3 de mayo de 2017 de <https://www.hpe.com/h20195/v2/GetPDF.aspx/c04282492.pdf>
- Hewlett Packard Enterprise. (2005). Quickspecs HPE Proliant DL580 G2. Recuperado el 3 de mayo de 2017 de <https://www.hpe.com/h20195/v2/getpdf.aspx/c04282884.pdf?ver=72>

- Hewlett Packard Enterprise. (2014). Quickspecs HPE Proliant ML310e Gen8. Recuperado el 3 de mayo de 2017 de <https://www.hpe.com/h20195/v2/getpdf.aspx/c04123183.pdf?ver=20>
- Hewlett Packard Enterprise. (2010). Quickspecs HP ProCurve Switch 3500 Series. Recuperado el 20 de mayo de 2017 de <https://www.hpe.com/h20195/v2/getpdf.aspx/c04123356.pdf?ver=5>
- Symmetra. (2010). Symmetra LX 230 VAC Technical Specifications. Recuperado 20 marzo de 2017 de [http://www.coevagi.com/Docs/Sch\\_Apc.pdf](http://www.coevagi.com/Docs/Sch_Apc.pdf)
- VMWARE Inc. (2017). VMware Compatibility. Recuperado 18 de marzo de 2017 de [Guidehttps://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php](https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php)
- VMWARE Inc. (2017). VMware vSphere Installation. Recuperado el 7 de marzo de 2017 de <http://www.vmware.com/products/vsphere.html>
- VMWARE Inc. 2009. User's Guide vCenter Converter Standalone 4.0. Recuperado el 8 de marzo de 2017 de [http://www.vmware.com/pdf/VMware\\_Converter\\_Standalone\\_guide40.pdf](http://www.vmware.com/pdf/VMware_Converter_Standalone_guide40.pdf)
- VMWARE Inc. 2007. Converter Datasheet. Recuperado el 8 de marzo de 2017 de [https://www.vmware.com/files/es/pdf/converter\\_datasheet\\_es.pdf](https://www.vmware.com/files/es/pdf/converter_datasheet_es.pdf)

**ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de compatibilidad de servidores HPE con VMware.

Search Results: Your search for " Systems / Servers " returned 7 results. <a href="#">Back to Top</a> <a href="#">Turn Off Auto Scroll</a> <span style="float: right;">Display: 20 ▼</span>									
Partner Name	Model	CPU Series	Supported Releases						
HP	HP DL380z Gen8 Virtual Workstation	Intel Xeon E5-2600-v2 Series	ESXi	⊕	6.5	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	
HP	HP DL380z Gen9 Virtual Workstation	Intel Xeon E5-2600-v3 Series	ESXi	⊕	6.5	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	
HP	ProLiant DL360p Gen8	Intel Xeon E5-2600 Series	ESX		4.1 U3	4.1 U2			
			ESXi Installable		4.1 U3	4.1 U2			
			ESXi	⊕	6.5	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	
HP	ProLiant DL360p Gen8	Intel Xeon E5-2600-v2 Series	ESXi	⊕	6.5	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	
HP	ProLiant DL380p Gen8	Intel Xeon E5-2600 Series	ESX		4.1 U3	4.1 U2			
			ESXi Installable		4.1 U3	4.1 U2			
			ESXi Embedded		4.1 U3	4.1 U2			
			ESXi	⊕	6.5	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	
HP	ProLiant DL380p Gen8	Intel Xeon E5-2600-v2 Series	ESXi	⊕	6.5	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	
HP	ProLiant ML10 v2	Intel Xeon E3-1200-v3 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	

Matriz de compatibilidad con Equipos HPE de tipo rack.

Tomado de (VMware, 2017)

Search Results: Your search for " Systems / Servers " returned 12 results. <a href="#">Back to Top</a> <a href="#">Turn Off Auto Scroll</a> <span style="float: right;">Display: 20 ▼</span>									
Partner Name	Model	CPU Series	Supported Releases						
Hewlett Packard Enterprise	ProLiant ML150 Gen9	Intel Xeon E5-2600-v3 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	
Hewlett Packard Enterprise	ProLiant ML350 Gen9	Intel Xeon E5-2600-v3 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	
HP	ProLiant ML110 Gen9	Intel Xeon E5-2600-v3 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	
HP	ProLiant ML150 Gen9	Intel Xeon E5-2600-v3 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	
HP	ProLiant ML310e Gen8	Intel i3-3200 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	
HP	ProLiant ML310e Gen8	Intel Xeon E3-1200-v2 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	
HP	ProLiant ML310e Gen8 v2	Intel Xeon E3-1200-v3 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	
HP	ProLiant ML350 Gen9	Intel Xeon E5-2600-v3 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	
HP	ProLiant ML350e Gen8 v2	Intel Xeon E5-2400-v2 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	
HP	ProLiant ML350p Gen8	Intel Xeon E5-2600 Series	ESX		4.1 U3	4.1 U2			
			ESXi Installable		4.1 U3	4.1 U2			
			ESXi Embedded		4.1 U3	4.1 U2			
			ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	
HP	ProLiant ML350p Gen8	Intel Xeon E5-2600-v2 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	
HP	Z840 Workstation	Intel Xeon E5-2600-v3 Series	ESXi	⊕	6.0 U3	6.0 U2	6.0 U1	6.0	

Matriz de compatibilidad con Equipos HPE de tipo torre.

Tomado de (VMware, 2017)

## Anexo 2. Funciones de VMWare Converter.

Funciones clave de VMware Converter		
	Converter Starter	Converter Enterprise
<b>Principales mecanismos de clonación</b>	Clonación en caliente local o remota <sup>2</sup>	Clonación en caliente local o remota, clonación local en frío
<b>Soporte de hardware</b>	Soporte de una amplia gama de hardware	Soporte de una amplia gama de hardware
<b>Sistemas operativos de origen</b>	Windows NT4 SP4+, Windows XP, Windows 2000, Windows 2003, Windows XP de 64 bits y Windows 2003 <sup>1</sup>	Windows NT4 SP4+, Windows XP, Windows 2000, Windows 2003, Windows XP de 64 bits y Windows 2003
<b>Número de operaciones P2V simultáneas</b>	1	Múltiple
<b>Destinos de VMware</b>	Player/Workstation/GSX Server/ VMware Server ESX Server 3.x/ ESX Server 2.5 (administrado por VirtualCenter 2.0)	Player/Workstation/GSX Server/ VMware Server ESX Server 3.x/ ESX Server 2.5 (administrado por VirtualCenter 2.0)
<b>Velocidad de clonación</b>	Muy alto	Muy alto
<b>Funciones adicionales</b>	Personalización de imágenes, imágenes de LiveState/Microsoft Virtual PC, migración de VM a VM	Personalización de imágenes, imágenes de LiveState/Microsoft Virtual PC, migración de VM a VM
<b>Precio/Distribución</b>	Descarga gratuita	Tiene licencia como parte de los servicios de asistencia y suscripción de VirtualCenter Management Server

Funciones VMware Converter.

Tomado de (VMware, 2007, p. 2)

