

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**Maestría En Sistemas de Información Gerencial**

“ANÁLISIS, DISEÑO Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA  
CONSOLIDACIÓN Y VIRTUALIZACIÓN DE SERVICIOS DE  
INFRAESTRUCTURA A NIVEL DE SERVIDORES EN UNA EMPRESA  
DE CALL CENTER”

## **EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)**

Previa a la obtención del grado de:

**MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL**

CHRISTIAN EDISON LÓPEZ CARCELÉN

GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO: 2015

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por permitirme vivir, cumplir muchos de mis sueños y llegar a cumplir este gran logro.

A mis padres, por los valores que me han inculcado desde pequeño, la educación que pudieron brindarme y por confiar en mí siempre, apoyando incondicionalmente todas mis decisiones.

Agradezco infinitamente a mi novia, por todo el apoyo brindado. Ella ha sido un pilar esencial en mi vida, me ha ayudado con su entusiasmo y constancia a crecer día a día.

## DEDICATORIA

La culminación de mi maestría y proyecto de tesis se la dedico a mi amada familia, quienes con seguridad, esfuerzo y amor han sabido guiarme en todas las fases de mi vida; así también se la dedico a mi novia Wendy, quien estuvo cerca de mí desde el principio de la maestría y me enseñó a no desistir, que los sueños más anhelados deben cumplirse.

La vida entera no me alcanzará para demostrarles cuanto los amo y lo agradecido que estoy con ustedes, por eso les dedico este y todos los éxitos de mi vida.

## **TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Lenin Freire

DIRECTOR MSIG

---

Ing. Lenin Freire

PROFESOR DELEGADO POR LA  
UNIDAD ACADÉMICA

---

Ing. Juan Carlos García

PROFESOR DELEGADO POR LA  
UNIDAD ACADÉMICA

## RESUMEN

La presente tesis: “ANÁLISIS, DISEÑO Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSOLIDACIÓN Y VIRTUALIZACIÓN DE SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA A NIVEL DE SERVIDORES EN UNA EMPRESA DE CALL CENTER” trata del levantamiento de información de 31 servidores físicos de una empresa de Call Center ubicada en la ciudad de Guayaquil, el análisis de las capacidades y rendimiento de estos servidores y posteriormente el diseño de una nueva solución que se estudiará técnica y económicamente.

El objetivo de la presente tesis es analizar, diseñar y consolidar todos los 31 servidores físicos, en la menor cantidad de servidores posibles (virtualizados), de tal manera que se brinde optimización de recursos, alta disponibilidad, ahorro de energía, ahorro monetario, mejora en la administración y mantenimientos preventivos y correctivos de los servidores y crecimiento futuro.

La toma de información de las capacidades y rendimiento de los servidores en producción de la empresa de Call Center, se la realiza mediante la ejecución de un programa conocido como Capacity Planner de VMware, el mismo que se ejecuta por un período de 30 días. El desarrollo de la tesis

consiste en la aplicación de la metodología de consolidación y virtualización de servidores del fabricante VMware.

El resultado obtenido es analizado cuidadosamente por el autor de la tesis, para luego plantear una solución completa que soporte los servicios del Data Center actual, además del crecimiento de servicios futuros que demande el negocio.

Para demostrar la viabilidad del proyecto de tesis, se realiza posteriormente un estudio de factibilidad en sus tres partes: técnico, operativo y económico.

Esta tesis servirá de guía, para que la empresa de Call Center decida si llevar a cabo o no la implementación del proyecto de consolidación y virtualización de sus servicios.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
RESUMEN .....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ABREVIATURAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO 1 .....	1
PROBLEMA DEL PROYECTO .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo general .....	3
1.2.2. Objetivos específicos .....	3
1.3. Justificación .....	4
CAPÍTULO 2 .....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Marco Referencial.....	6
CAPÍTULO 3 .....	10
MARCO METODOLÓGICO.....	10
3.1. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	10

3.1.1. Instalación del Capacity Planner .....	11
CAPÍTULO 4 .....	14
ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	14
4.1. Plan de procesamiento y análisis de datos.....	14
4.1.1. Informes del Capacity Planner .....	14
4.2. Diseño de la nueva solución.....	24
4.3. Diseño Físico.....	26
4.4. Diseño Lógico.....	33
CAPÍTULO 5 .....	36
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	36
5.1. Factibilidad técnica .....	37
5.1.1. Hardware:.....	37
5.1.2. Software:.....	40
5.1.3. Servicios tecnológicos:.....	41
5.2. Factibilidad operativa.....	42
5.3. Factibilidad económica .....	44
5.3.1. Análisis Costo – Beneficio de la plataforma actual:.....	44
5.3.2. Análisis Costos – Beneficios de la solución sugerida:.....	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
BIBLIOGRAFÍA.....	54

## ABREVIATURAS

**BTU/h:** British thermal unit per hour (Unidad termal británica por hora)

**CICE:** Centro de Investigación y Capacitación Eléctrica.

**cm:** centímetros.

**CPU:** Central Processing Unit (Unidad de procesamiento central).

**DIMM:** Dual In-line Memory Module (Módulo de memoria dual en línea).

**FC:** Fiber Channel (Canal de fibra).

**GB:** Gigabyte.

**Gbps:** Gigabits per second (Gigabits por segundo).

**HP:** Hewlett-Packard.

**HW:** Hardware.

**I/O:** In/Out (Entradas/Salidas).

**I/Ops:** In/Out per seconds (Entradas/Salidas por segundos).

**IVA:** Impuesto al valor agregado.

**KW:** Kilowatts.

**KWh:** Kilowatts per hour (Kilowatts por hora).

**LAN:** Local Area Network (Red de Area Local).

**Lbs:** Libras.

**LUN:** Logical Unit Number (Numero de unidad lógica).

**MB:** Megabyte.

**Mb/s:** Megabits per seconds (Megabits por segundo).

**MHz:** Megahertz.

**Min:** Minuto.

**MSA:** Modular SAN Array.

**Pg/sec:** Pages per second  
(Páginas por segundos).

**RAID:** Redundant Array Of  
Inexpensive Disks (Conjunto  
redundante de discos  
económicos).

**RAM:** Random Access Memory  
(Memoria de acceso aleatorio).

**SAN:** Storage Area Network (Red  
de área de almacenamiento).

**SAS:** Serial-Attached SCSI.

**SFP:** Small Form-factor Pluggable.

**SW:** Software.

**TB:** Terabyte.

**TCP:** Transmission Control  
Protocol (Protocolo de Control de  
Transmisión).

**TI:** Tecnologías de información.

**U:** Unidad de rack.

**VM:** Virtual Machine (Máquina  
virtual).

**W:** Watts.

**x86:** Intel and compatible computer  
processors (Intel y procesadores  
compatibles).

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure [4] ....	8
Figura 4.1. Utilización del procesador .....	15
Figura 4.2. Cantidad de Cores .....	15
Figura 4.3. Capacidades de los 31 servidores - Parte 1. ....	17
Figura 4.4. Capacidades de los 31 servidores - Parte 2. ....	18
Figura 4.5. Utilización de los 31 servidores - Parte 1.....	20
Figura 4.6. Utilización de los 31 servidores - Parte 2.....	21
Figura 4.7. Servidores consolidables. ....	23
Figura 4.8. Distribuciones de los servidores. ....	23
Figura 4.9. Chasis C7000 .....	26
Figura 4.10. Blade HP BL460c G8.....	27
Figura 4.11. Storage HP MSA 2040.....	28
Figura 4.12. Switch SAN.....	29
Figura 4.13. Switch Ethernet HP 6125G .....	30
Figura 4.14. Instalación de los equipos.....	31
Figura 4.15. Plataforma de la nueva solución .....	32
Figura 4.16. Diseño lógico con VMware .....	33
Figura 4.17. Distribución de los servicios.....	34
Figura 5.1. Resumen de capacidades y utilización actual .....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistemas operativos para Capacity Planner .....	12
Tabla 2. Puertos disponibles.....	12
Tabla 3. Privilegios de usuario .....	12
Tabla 4. Conexión a servidor VMware .....	12
Tabla 5. Características técnicas del C7000.....	27
Tabla 6. Características técnicas del servidor blade.....	28
Tabla 7. Características técnicas del storage .....	29
Tabla 8. Características técnicas del switch SAN .....	29
Tabla 9. Características técnicas del switch LAN .....	30
Tabla 10. Componentes del nuevo hardware .....	37
Tabla 11. Componentes de VMware.....	40
Tabla 12. Servicios tecnológicos.....	41
Tabla 13. Encuesta de la operatividad de Data Center.....	42
Tabla 14. Propuesta renovación de soporte técnico .....	44
Tabla 15. Consumo de energía de la actual plataforma .....	45
Tabla 16. Gasto de personal actual .....	45
Tabla 17. Propuesta económica de la nueva solución.....	47
Tabla 18. Consumo de energía estimado de la nueva solución .....	50
Tabla 19. Gasto estimado de personal para la nueva solución .....	50

## INTRODUCCIÓN

En vista del crecimiento desordenado que presenta la empresa de Call Center ABC, es importante analizar su ambiente y plantear una consolidación y virtualización de sus servicios, donde el factor más significativo es la optimización de recursos y ahorro económicos y administrativos.

Se consolidan la mayor cantidad de servidores posibles en una plataforma estable, y se adquieren las características técnicas necesarios para soportar los 31 servidores con los que cuenta la empresa de Call Center ABC, y se estima la futura demanda de servicios que tengan en sistemas.

Para demostrar la viabilidad del proyecto de tesis sugerido, se realizará un estudio técnico y económico de la solución planteada.

## **CAPÍTULO 1**

### **PROBLEMA DEL PROYECTO**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

Una empresa de Call Center conocida en el país, debe realizar el análisis de la infraestructura donde se alojan sus servicios de TI; pues en los últimos años la empresa ha crecido rápidamente y con ello el crecimiento descontrolado de su infraestructura de servidores, traducándose en una proliferación de hardware sin la debida planificación del caso y con un alto grado de subutilización de hardware.

Cada vez que necesitan brindar un servicio adicional en su centro de datos, la empresa de Call Center efectúa la compra de un servidor con los servicios y garantía esencial al mismo, de esta manera aumenta el parque de servidores físicos sin optimizar los recursos existentes.

El costo del mantenimiento y soporte técnico de cada servidor puede llegar a ser igual, o hasta superar el precio de venta de un nuevo servidor; los servidores son adquiridos con soporte del fabricante durante 3 años (con cobertura las 24 horas del día, los 7 días de la semana), luego de este tiempo, se debe realizar la renovación del soporte por el tiempo necesario. A medida que pasan los años, se incrementan los costes de mantenimiento y soporte de los 31 servidores en producción con los que cuenta actualmente la empresa de Call Center, sin considerar el valor de reposición de partes, piezas e inclusive del mismo servidor cuando haya cumplido su vida útil.

La empresa de Call Center no cuenta con alta disponibilidad en sus servicios de infraestructura, tampoco planifican las necesidades de recursos para crecimiento futuro, ni se evalúa la posibilidad de virtualizar los servidores.

No hay administración centralizada del Data Center, pues cada servidor es autónomo y posee su propia redundancia en fuentes de poder y disco duro. Los administradores de la infraestructura se

encargan únicamente de la operación del Data Center, dejando a un lado la aplicación de nuevas tecnologías de información y tendencias como la consolidación y virtualización del Data Center o llevar todos los servicios a Cloud Computing, pues su tiempo y funciones están limitados a mantener la operación de sus servidores.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Conseguir optimización, alta disponibilidad, reducción y facilidad en la implementación, administración, diseño y plan de mantenimiento de una infraestructura de servidores consolidada y escalable.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

Proyectar, diseñar y dimensionar apropiadamente las capacidades actuales y futuras del Data Center con el fin de ofrecer servicios tecnológicos escalables.

Consolidar los servicios de infraestructura del Data Center en un ambiente con alta disponibilidad, tolerancia a fallos, redundancia e integración.

Optimizar el uso de los recursos de infraestructura del Data Center, aprovechando al máximo la infraestructura instalada.

Reducir la administración del Data Center y el esfuerzo administrativo que demanda la actual infraestructura, agregando orden, control y seguridad.

Comprobar mediante la factibilidad técnica y económica del Data Center la viabilidad del proyecto.

### **1.3. Justificación**

El desarrollo de este proyecto se realizará por la necesidad que tiene la empresa de Call Center para confrontar el incremento de servicios en su Data Center, gestionar de manera centralizada los recursos de su infraestructura, disponer de alta disponibilidad, seguridad, contingencia ante desastres y ahorro de espacio y costo de propiedad.

La virtualización de los servicios de infraestructura en la empresa de Call Center ofrecerá escalabilidad a su actual Data Center, además de disponibilidad de la información a toda la empresa, para brindar mejores servicios al negocio.

Este proyecto preverá el crecimiento de la empresa de Call Center en un horizonte de hasta 5 años, demostrando que será más conveniente invertir en una infraestructura tecnológica moderna que mantener su actual plataforma.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Marco Referencial

**Estudio de factibilidad.** Se entiende por estudio de factibilidad a las posibilidades que tiene de lograrse un proyecto [1].

El estudio de factibilidad es el análisis que ejecuta una empresa para decretar si el negocio que se plantea será bueno o malo, y cuáles serán las tácticas que se deben desarrollar para que sea exitoso.

**Consolidación.** Es el hecho de optimizar la utilización de los servidores. Ejecutar una única aplicación en un servidor genera una

pérdida en su utilización, pues solo se aprovecha hasta un 10% de su rendimiento (incluso menos que esto en algunos casos). La consolidación permite obtener tasas de utilización más elevadas en los servidores. [2]

**Virtualización.** La virtualización permite aislar los sistemas operativos virtualizados del servidor físico, proporciona un hardware virtual uniforme los servicios. [3]

Según Gartner “El mercado de infraestructura de virtualización de servidores x86 es la base para las dos tendencias del mercado que son extremadamente importantes, que están relacionadas y que a veces se sobreponen: la modernización de la infraestructura y la computación en la nube”. [4]

Al menos el 70% de las cargas de trabajo de servidores x86 están virtualizados, el mercado es maduro y competitivo, y las empresas tienen opciones viables. Un número creciente de empresas están evaluando tanto los beneficios de costo de las migraciones de la competencia y los beneficios de la implementación de múltiples tecnologías de virtualización.



**Figura 2.1. Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure [4]**

VMware nombrado líder en el Cuadrante Mágico 2014 para infraestructura de virtualización de servidores x86, por quinto año consecutivo.

VMware cree que el nombramiento como uno de los líderes del cuadrante por cinco años consecutivos destaca el impacto que ha tenido su visión, estrategia y productos dentro de los entornos de TI modernos. Aún más importante, continúan innovando y extendiendo la virtualización más allá de la computación a la virtualización de redes y almacenamiento definido por software para ayudar a sus clientes a incrementar dramáticamente la eficiencia, agilidad y flexibilidad de TI a través de los data centers. [5]

VMware es el líder en virtualización y soluciones de infraestructura cloud que facilitan a las organizaciones el camino hacia la Era Cloud. Los clientes confían en VMware para ayudarles a transformar la manera en que ofrecen y utilizan los recursos tecnológicos de una forma evolucionada y basada en sus necesidades específicas.

El equipo sobre el cual se virtualiza recibe el nombre de anfitrión (host) y lo que se pretende virtualizar se llama huésped (guest). [6]

Capacity Planning. Es el estudio sobre la capacidad que tiene una organización para afrontar un aumento o cambio en la demanda de los bienes o servicios que provee a sus clientes. Esta herramienta permite a las compañías gestionar de forma eficiente todos los recursos necesarios para el desarrollo de su negocio [7]

## **CAPÍTULO 3**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

Durante el proceso de levantamiento de información, se interactuó con algunas personas del Departamento de Sistemas la empresa. El principal apoyo para la entrega de información fue el Jefe de Sistemas de la empresa de Call Center.

Para automatizar la investigación del estado actual de los servidores, se utilizó la herramienta de VMware llamada Capacity Planner, que es la solución más completa en el mercado para identificar servidores candidatos para la virtualización; además, recopila información sobre las capacidades y utilización de los recursos de los servidores, compara los datos obtenidos con los datos referenciales estándar de la industria, y proporciona la información necesaria para consolidar los servidores en un entorno virtualizado.

La empresa de Call Center tiene un total de 31 servidores físicos con sistema operativo LINUX, distribuidos en 3 sitios de la ciudad de Guayaquil: Piazza Ceibos, Edificios La Previsora y La Moneda.

### **3.1.1. Instalación del Capacity Planner**

Para la instalación del Capacity Planner se necesita lo siguiente:

Un computador dentro de la red (lo llamaremos equipo colector), debe estar encendido mientras dure la recolección de los datos. El computador debe tener uno de los siguientes sistemas operativos:

**Tabla 1. Sistemas operativos para Capacity Planner**

Microsoft Windows 7
Microsoft Windows Vista
Microsoft Windows Server 2008

El equipo colector debe tener acceso a todos los servidores del Data Center a través de los siguientes puertos:

**Tabla 2. Puertos disponibles**

TCP 135
TCP 137
TCP 138
TCP 139
TCP 445
TCP 22

Un usuario con los siguientes privilegios:

**Tabla 3. Privilegios de usuario**

<b>Sistema Operativo</b>	<b>Privilegios</b>
Windows	Administrador local
Linux	Usuario root o con privilegios sudo

El colector debe tener acceso a internet a:

**Tabla 4. Conexión a servidor VMware**

<b>Servidor VMware</b>	<b>Puerto</b>
<a href="https://optimize.vmware.com">optimize.vmware.com</a>	443

Se debe descargar el Capacity Planner de la página

<https://optimize.vmware.com/>

## **CAPÍTULO 4**

### **ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN**

#### **4.1. Plan de procesamiento y análisis de datos**

##### **4.1.1. Informes del Capacity Planner**

Las siguientes imágenes muestran la utilización del procesador durante la duración de la evaluación y su distribución.

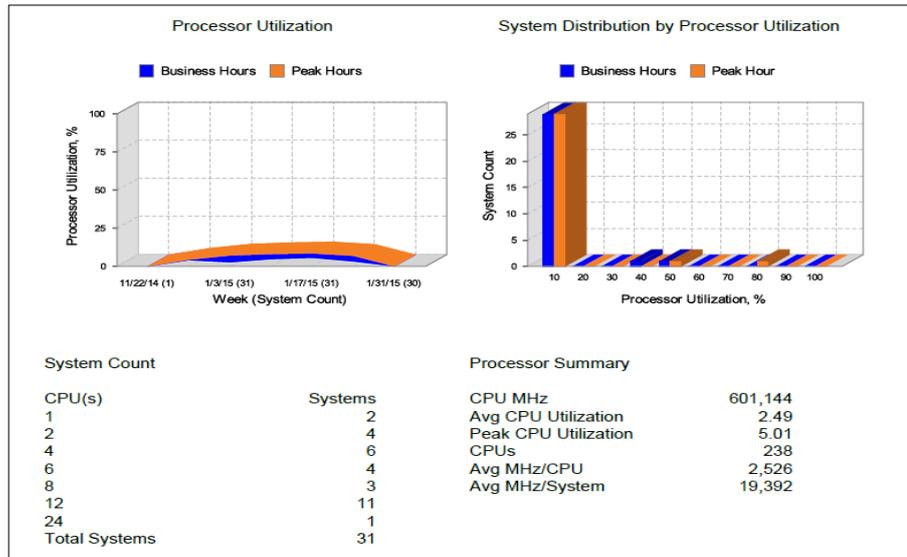


Figura 4.1. Utilización del procesador

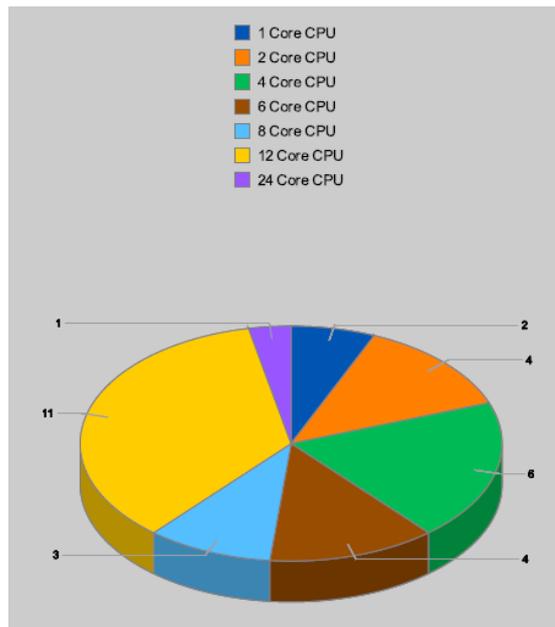


Figura 4.2. Cantidad de Cores

Consolidando todos los procesadores se obtienen los siguientes datos:

- 601,144 MHz.
- 2.49 es el promedio de utilización del CPU.
- 5.01 es el pico de utilización del CPU.
- 238 Cores.
- 2,526 es el promedio de MHz por CPU.
- 19,392 es el promedio de MHz por Sistema.

A continuación las capacidades y utilización de los 31 servidores LINUX:

System Name		Make/Model	Capacity											
			Processors			Memory		Disk		Network			Physical	
			Count	Speed (MHz)	Size (MB)	Size (GB)	Count	Speed (Mb/sec)	Rack Units	Weight (lbs)	Power (W)	Thermal (BTU/hr)		
<b>Reusable Systems</b>														
	localhost.localdomain	HP/ProLiant DL380 G7	6	2,532	8,192	600.09	0	1,000 *	0.0	60.00	1,035	3,680,000		
	srv-call31	HP/ProLiant DL380 G5	4	2,666	4,096	293.56	2	2000	2.0	60.00	1,035	3,680,000		
	movistar.tmk_2	HP/ProLiant DL380 G7	12	3,465	12,288	2,300.25	0	1,000 *	0.0	60.00	1,035	3,680,000		
	gea2.vb1	HP/ProLiant DL380p Gen8	12	2,294	16,384	299.97	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0,000		
	gea2.vb2	HP/ProLiant DL380p Gen8	12	2,335	16,384	299.97	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0,000		
	gea2.vb3	HP/ProLiant DL380p Gen8	12	2,294	16,384	299.97	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0,000		
	clarosalientes.localdomain	HP/ProLiant DL380p Gen8	12	1,200	16,384	600.09	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0,000		
	srv-magic-app	HP/ProLiant DL380 G6	8	2,400	10,240	299.96	0	1,000 *	4.0	0.00	820	2,797,000		
	srv-magic-base	HP/ProLiant DL380 G7	12	2,666	32,768	500.07	0	1,000 *	0.0	60.00	1,035	3,680,000		
	srvdatabase	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	24	3,065	12,288	0.00	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0,000		
	Srv-Altiva	HP/ProLiant DL380p Gen8	12	2,294	49,152	600.09	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0,000		
	srv-Grabaciones	HP/ProLiant ML110 G5	2	2,333	2,048	1,000.21	1	1000	0.0	0.00	0	0,000		
	localsrv-claro	HP/ProLiant DL380 G7	6	2,532	4,096	146.77	0	1,000 *	0.0	60.00	1,035	3,680,000		
	vbone	HP/ProLiant DL380 G7	12	2,532	8,192	146.78	0	1,000 *	0.0	60.00	1,035	3,680,000		
	vgateway1	HP/ProLiant DL380 G7	12	2,532	8,192	146.78	0	1,000 *	0.0	60.00	1,035	3,680,000		
	vgateway2	HP/ProLiant DL380 G7	12	2,532	8,192	146.78	0	1,000 *	0.0	60.00	1,035	3,680,000		
	Elastix-claro	HP/ProLiant DL380 G7	6	2,532	4,096	146.77	0	1,000 *	0.0	60.00	1,035	3,680,000		

Figura 4.3. Capacidades de los 31 servidores - Parte 1.

	srv-reportclaro	Intel Corporation/DH61WW	2	3,093	4,096	500.10	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0.000
	APP-SIGA	HP/ProLiant DL360 G7	4	2,666	6,144	0.00	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0.000
	srv-siga-base	HP/ProLiant DL380 G7	12	2,666	32,768	500.07	0	1,000 *	0.0	60.00	1,035	3,680,000
	srv-video	Dell Inc./PowerEdge 2950	2	2,992	1,024	146.81	4	4000	2.0	50.00	495	1,689,300
	tmkscpdc	Dell Inc./PowerEdge 2950	2	2,992	3,072	146.81	3	3000	2.0	50.00	495	1,689,300
	srv-deb	HP/ProLiant DL380 G7	6	2,532	6,144	600.09	0	1,000 *	0.0	60.00	1,035	3,680,000
	gpsdr	Intel Corporation/D915GAV	1	3,200	1,024	82.35	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0.000
	srv-telemedicina	HP/ProLiant DL380 G5	8	2,000	4,096	299.96	2	2000	2.0	60.00	1,035	3,680,000
	srv-ntp	Xen/HVM domU	1	2,532	508	10.85	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0.000
	mobile	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	4	2,194	7,168	0.00	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0.000
	backupdebian	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	4	2,194	2,048	0.00	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0.000
	factelectronica	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	4	2,194	16,384	0.00	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0.000
	spec	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	4	3,092	4,096	0.00	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0.000
	centraladmin	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	8	2,665	6,144	0.00	0	1,000 *	0.0	0.00	0	0.000
<b>All Systems</b>			<b>386.7 GHz</b>	<b>316.5 GB</b>	<b>10.12 TB</b>	<b>12</b>	<b>12,000.0</b>	<b>12.0</b>	<b>820.00</b>	<b>14.2 KW</b>	<b>4.19 Tons BTU/hr</b>	

Figura 4.4. Capacidades de los 31 servidores - Parte 2.

Los 31 servidores poseen:

- Velocidad: 386.7 GHz.
- Memoria RAM: 316.5 Gb.
- Disco duro: 10.12 Tb.
- Red: 12 tarjetas a 1 Gb de velocidad cada una.
- Cada servidor ocupa 2U en el rack, esto equivale a 4.45 cm por U, y hay que considerar cierta distancia entre los servidores. En el Data Center hay 5 racks de servidores de 42U cada uno.
- Los servidores consumen 14.2 KW de electricidad/ hora y 4.19 Toneladas de BTU/hora.

		Utilization													
System Name	Make/Model	Processor			Memory				Disk				Network		
		% Used	Queue per CPU per GHz	% Used	File Sys Cache(MB)	Page File %	Paging (Pg/sec)	Size (GB)	I/O (Trans/sec)	I/O (MB/sec)	Read Speed (MB/Sec)	Write Speed (MB/Sec)	Speed (MB/Sec)		
<b>Reusable Systems</b>															
localhost.localdomain	HP/ProLiant DL380 G7	0.70	0.02	93.10	3.906.25	0.00	25.01	354.12	2.41	0.05	0.00	0.05	0.20		
srv-call1	HP/ProLiant DL380 G5	8.32	0.03	97.51	2.969.26	0.04	43.89	161.14	3.11	0.70	0.66	0.09	0.29		
movistar.tmk_2	HP/ProLiant DL380 G7	1.45	0.02	71.47	3.906.25	0.00	36.35	29.31	28.36	0.08	0.00	0.08	0.22		
gea2/vb1	HP/ProLiant DL380p Gen8	1.13	0.02	10.16	520.79	0.00	62.53	17.64	5.30	0.08	0.00	0.08	0.38		
gea2/vb2	HP/ProLiant DL380p Gen8	2.92	0.05	13.85	747.08	0.00	205.46	17.52	9.27	0.52	0.00	0.52	2.80		
gea2/vb3	HP/ProLiant DL380p Gen8	2.23	0.03	12.97	672.24	0.00	134.26	17.43	8.00	0.27	0.00	0.27	1.89		
clarosalines.localdomain	HP/ProLiant DL380p Gen8	0.17	0.08	21.88	2.457.76	0.00	3.57	35.95	0.45	0.01	0.00	0.01	0.07		
srv-magic-app	HP/ProLiant DL380 G6	2.53	0.03	65.44	3.906.25	0.32	284.26	92.43	9.42	3.27	2.85	0.41	1.30		
srv-magic-base	HP/ProLiant DL380 G7	7.22	0.04	99.70	2.019.69	0.72	7.902.50	252.58	109.87	34.77	20.49	17.34	5.82		
srvdatabase	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	9.02	0.02	98.75	1.596.06	8.06	9.215.14	770.82	437.13	36.37	9.79	32.47	6.27		
srv-Altiva	HP/ProLiant DL380p Gen8	4.40	0.05	99.16	3.891.71	6.29	955.09	172.80	19.04	11.93	0.11	11.82	0.21		
srv-Grabaciones	HP/ProLiant ML110 G5	73.12	0.24	97.40	1.622.02	0.55	3.357.69	130.97	49.20	45.43	14.63	33.57	9.32		
local-srv-claro	HP/ProLiant DL380 G7	1.42	0.03	99.28	3.658.92	0.00	83.07	14.02	2.58	0.06	0.03	0.05	0.92		
vibcore	HP/ProLiant DL380 G7	1.07	0.02	17.15	232.35	0.00	57.08	9.47	2.93	0.08	0.00	0.08	1.33		
vgateway1	HP/ProLiant DL380 G7	2.52	0.03	18.95	357.51	0.00	160.24	8.96	4.44	0.43	0.00	0.43	3.02		
vgateway2	HP/ProLiant DL380 G7	1.90	0.03	17.77	308.17	0.00	113.82	8.75	4.33	0.32	0.00	0.32	2.13		
Elastic-claro	HP/ProLiant DL380 G7	3.17	0.05	97.92	2.797.28	0.00	96.95	21.55	6.08	0.23	0.00	0.23	0.91		

Figura 4.5. Utilización de los 31 servidores - Parte 1.

srv-reportario	Intel Corporation/DH61WW	0.13	0.01	98.82	3,442.27	0.00	8.15	65.99	0.56	0.04	0.00	0.04	0.00
APP-SIGA	HP/ProLiant DL360 G7	6.00	0.03	66.20	3,295.90	0.22	1,107.37	107.48	13.74	5.75	3.51	2.59	1.09
srv-siga-base	HP/ProLiant DL380 G7	8.38	0.04	99.57	3,966.25	0.06	7,170.74	380.16	87.67	34.35	25.89	17.27	2.70
srv-video	Dell Inc./PowerEdge 2950	2.83	0.02	96.88	316.06	13.81	138.07	122.42	6.46	0.26	0.14	0.24	0.42
tmksppdc	Dell Inc./PowerEdge 2950	4.80	0.06	97.16	2,236.57	0.00	375.62	66.08	21.23	0.41	0.00	0.41	10.54
srv-deb	HP/ProLiant DL380 G7	4.38	0.05	97.38	2,681.19	2.30	110.80	72.36	8.24	0.30	0.02	0.30	0.10
gpsdr	Intel Corporation/D915GAV	0.53	0.00	97.70	554.56	0.02	7.56	8.16	0.49	0.04	0.00	0.04	0.00
srv-telemedicina	HP/ProLiant DL380 G5	1.82	0.01	83.81	2,021.29	0.00	47.49	49.38	2.74	3.03	1.48	1.54	0.05
srv-ntp	Xen/HVM domU	5.57	0.08	96.94	122.83	20.28	148.50	5.12	9.62	0.42	0.36	0.07	0.08
mobile	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	8.65	0.09	79.14	281.91	0.00	5.42	47.64	1.25	0.02	0.00	0.02	0.00
backupdeb	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	0.67	0.01	79.12	287.90	0.10	21.43	145.97	1.29	0.07	0.00	0.06	0.00
facelectronica	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	45.30	0.25	59.69	3,689.61	0.03	285.50	93.66	20.27	1.06	0.01	1.05	0.19
sp-ec	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	4.08	0.01	66.12	1,907.26	0.53	17.69	38.27	2.65	0.13	0.12	0.05	0.03
centraladmin	VMware, Inc./VMware Virtual Platform	2.30	0.01	96.68	3,493.92	0.11	264.19	0.00	6.91	0.39	0.35	0.15	0.32
<b>All Systems</b>		<b>5.28</b>	<b>0.04</b>	<b>69.77</b>	<b>63,807.11</b>	<b>1.73</b>	<b>32,445.44</b>	<b>3,318.14</b>	<b>885.05</b>	<b>180.85</b>	<b>80.45</b>	<b>121.65</b>	<b>52.61</b>

Figura 4.6. Utilización de los 31 servidores - Parte 2.

De los 31 servidores se utilizan:

- El 5.28% de los procesadores.
- Cola por CPU de 0.04 por GHz.
- El 69.77% de la memoria RAM.
- 3318.14 GB del disco duro.
- Hay 885.05 transacciones de I/O de disco/ segundo.
- Hay 180.85 Mb de I/O de disco/ segundo.
- 80.45 Mb de velocidad de lectura/ segundo.
- 121.65 Mb de velocidad de escritura/ segundo.
- 52.61 Mb de velocidad en la red/ segundo.

Los 31 servidores del Data Center de la empresa de Call Center son consolidables:

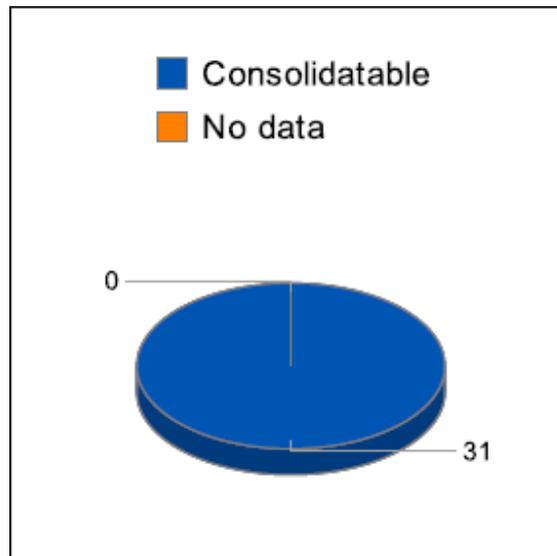


Figura 4.7. Servidores consolidables.

Distribuciones que poseen los servidores:

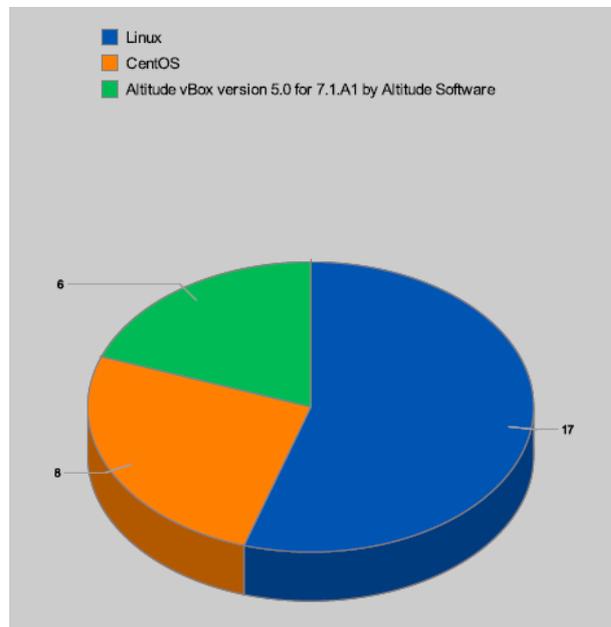


Figura 4.8. Distribuciones de los servidores.

## 4.2. Diseño de la nueva solución

Los servidores tienen procesadores de 2 a 6 cores, por lo tanto, en la consolidación se consideran al menos procesadores de 8 cores. Se sugiere 2 procesadores eight core por cada servidor.

La empresa de Call Center le tiene mucha confianza además de que conoce muy bien los equipos del fabricante HP - Hewlett Packard, con estos antecedentes solicita que el diseño de la nueva solución se realice sobre equipos de esta marca.

El fabricante HP sugiere la consolidación y virtualización de servidores en equipos blades (servidores tipo cuchillas dentro de un chasis), debido a la potencia y crecimiento que se puede conseguir con estos equipos.

Para el licenciamiento para la virtualización, se sugiere el producto llamado vSphere de VMware.

Es importante considerar los cuellos de botella en los servidores, para dimensionar el hardware, se tienen:

**CPU:** Un servidor virtualizado debe tener una buena capacidad de proceso para soportar N máquinas. Por ejemplo, HP cuenta con procesadores Eight Core, serían conveniente, pues no encarecerá

mucho el costo del equipo y permitirá soportar un número considerable de máquinas virtuales.

**RAM:** Mientras se instale más cantidad de memoria RAM, se podrán crear más máquinas virtuales por servidor. En el análisis se concluyó que de los 320 GB de RAM que tiene en total el Datacenter, se utiliza sólo el 67% de ésta; por lo tanto, se sugiere colocar al menos el doble de la memoria RAM en la nueva solución, para poder soportar más máquinas virtuales y pérdida de algún host.

**IOps de red:** La red no tendrá problemas de cuello de botella, pues la mayoría de los servidores tienen una tarjeta de red con al menos dos puertos a 1 Gigabit por segundo.

**IOps de disco:** En una solución de virtualización el acceso a disco es un cuello de botella muy importante a considerar, es por esta razón que se sugiere colocar un almacenamiento externo en una solución de virtualización; totalmente dedicado a tener altas demandas de acceso a disco. Las controladoras de la caja de discos posee memoria caché de 4GB para mayor velocidad de acceso y respuesta.

Del estudio de la evaluación de capacidad y utilización de los servidores de la empresa de Call Center, se propone consolidar los 31 servidores físicos en 4 servidores blades virtualizados, potenciados en

procesadores y memorias, y todos deben compartir un almacenamiento externo.

Se sugiere: 1 chasis con 4 servidores blades, 4 switches LAN, 2 swiches SAN y un almacenamiento externo para alojar los 31 servidores actuales de la empresa de Call Center.

### 4.3. Diseño Físico

El diseño físico se basa en la siguiente configuración:

- ✓ Chasis HP C7000



**Parte frontal**

**Parte posterior**

**Figura 4.9. Chasis C7000**

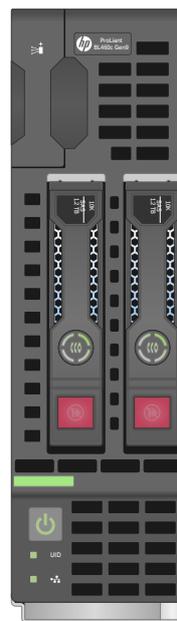
Características técnicas:

**Tabla 5. Características técnicas del C7000**

Opciones	Numero
Cantidad de blades	16
Ventilador	10
Software de administración	Si incluye
Fuente de poder de 2400 Watts	6
Garantía técnica	3 años tipo 7x24

En la nueva solución se consideran 4 servidores blades:

- ✓ Servidor HP BL460c G8 tipo Blade



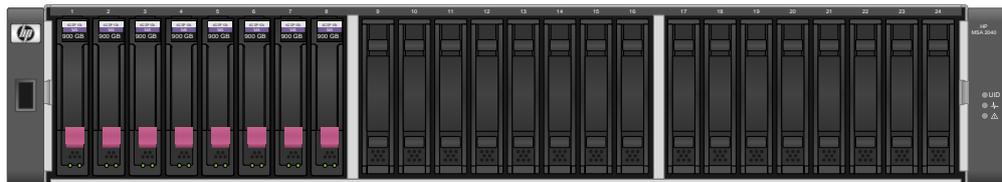
**Figura 4.10. Blade HP BL460c G8**

Características técnicas de cada servidor:

Tabla 6. Características técnicas del servidor blade

Opciones	Número	Size & Speed
CPUs	2CPUs (8 Core)	2600 MHz c/u
RAM	10 DIMMs de 16 Gb	163840 Mb
Red	2 interfaces	10000 Mb/s
I/O de disco		7200 revoluciones/min.
Disco local	2 discos de 600GB - RAID 1	600 Gb SAS
Garantía técnica	3 años tipo 7x24	

- ✓ Storage HP MSA 2040 (tipo Small Form Factor)



Parte frontal del storage



Parte posterior del storage

Figura 4.11. Storage HP MSA 2040

Características técnicas:

**Tabla 7. Características técnicas del storage**

Opciones	Número	Size & Speed
Disco duro	8 discos de 2.5"	900Gb c/u
Velocidad		10000 revoluciones/ min.
Puertos por controladora	4	De 8Gb a 16Gb. c/u.
Caché por controladora	1	4Gb
Cantidad de discos soportados	24 discos de 2.5 pulgadas	
Controladora	2 de FO	
Garantía técnica	3 años Tipo 7x24	

Dentro del chasis se deben colocar 2 switches SAN y 4 switches LAN.

- ✓ Switch SAN Blade Brocade HP 8/12c



**Figura 4.12. Switch SAN**

Características técnicas:

**Tabla 8. Características técnicas del switch SAN**

Opciones	Numero	Size & Speed
Puertos físicos	24	8Gbps
Puertos activos	12	8Gbps
Garantía técnica		3 años tipo 7x24

Por redundancia se sugiere 2 switch SAN dentro del chasis HP C7000.

✓ Switch Ethernet Blade HP 6125G

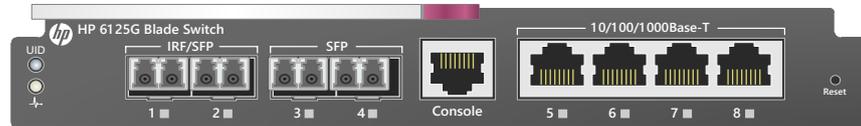


Figura 4.13. Switch Ethernet HP 6125G

Características técnicas:

Tabla 9. Características técnicas del switch LAN

Opciones	Número	Size & Speed
Puerto físicos	16	1Gbps
Garantía técnica		3 años tipo 7x24

Por redundancia y throughput se sugiere instalar 4 switches LAN dentro del chasis HP C7000.

El almacenamiento externo, contará con 8 discos duros SAS de 900Gb, en RAID 5, para proteger más los datos.

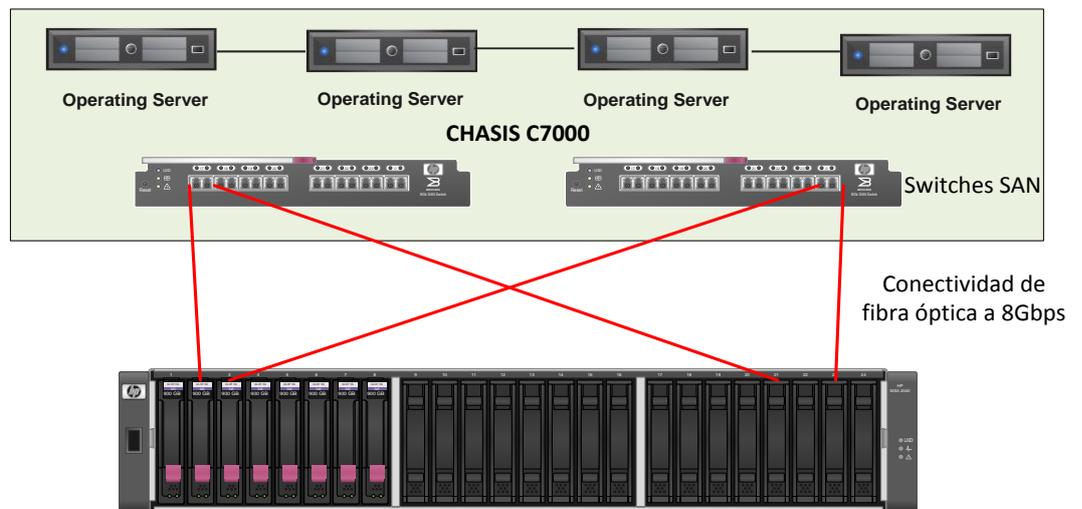


Figura 4.14. Instalación de los equipos

La solución no incluirá nuevo rack, pues se reutilizará uno existente en el actual Data Center.

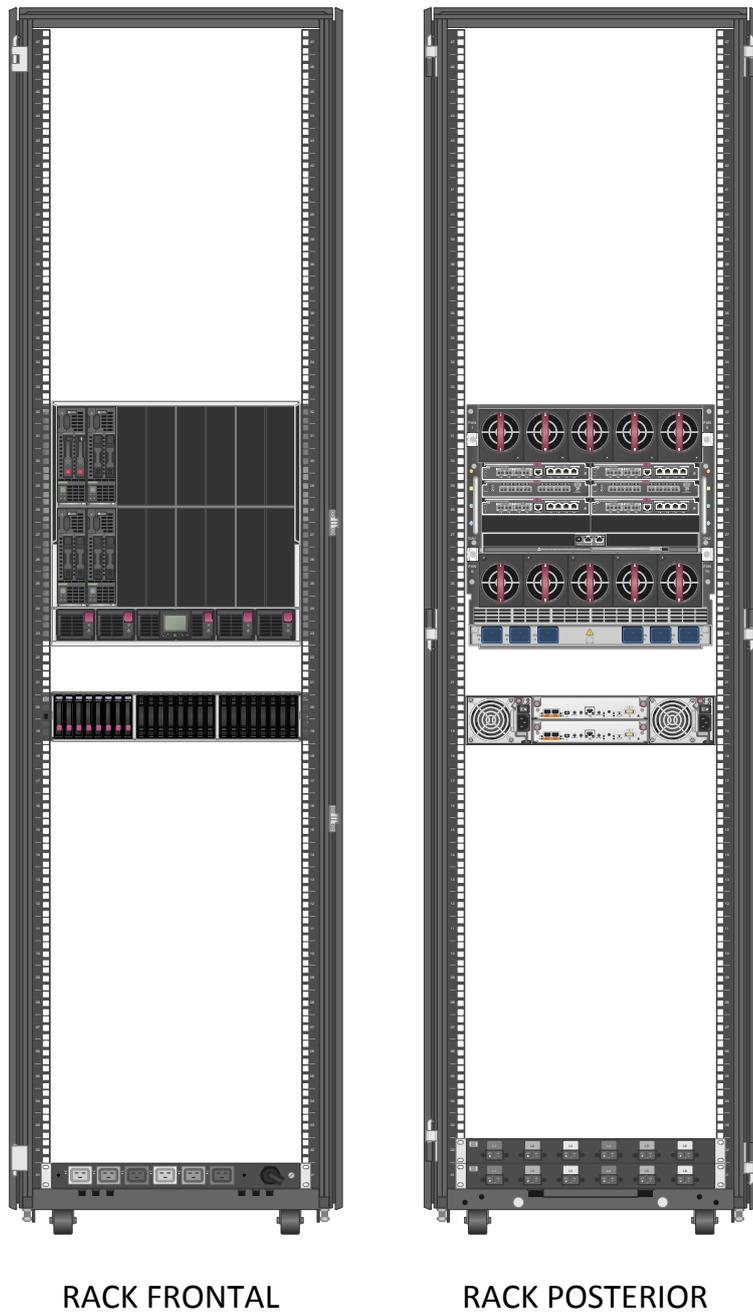


Figura 4.15. Plataforma de la nueva solución

#### 4.4. Diseño Lógico

Se propone migrar los 31 servidores físicos a 4 blades. En cada servidor blade se debe instalar VMware, y sobre esta plataforma los sistemas operativos y servicios correspondientes.

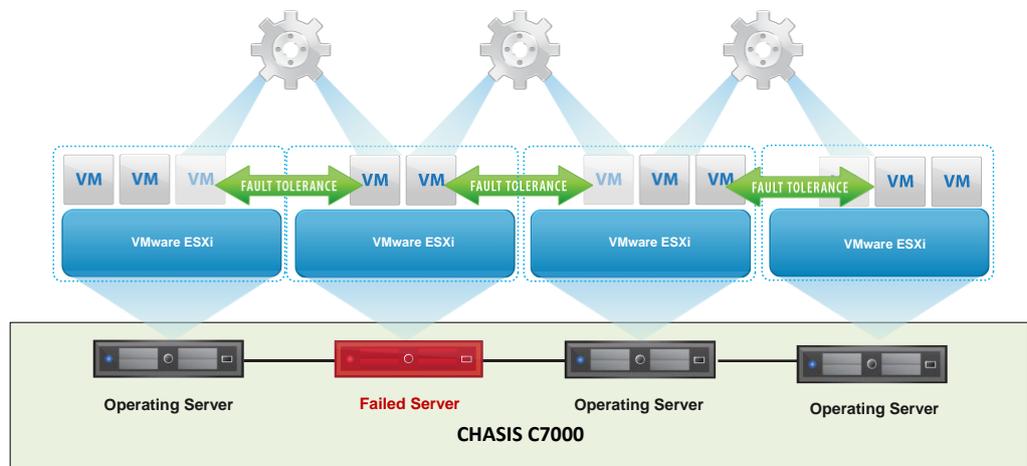


Figura 4.16. Diseño lógico con VMware

La opción más óptima de distribución de los servidores es la siguiente:

Target System Name	Source System Name	Capacity				Physical				Processor				Memory				Disk				Network	
		Processors Count	Memory Size (MB)	Disk Size (GB)	Network Speed (Mbps)	Rack Weight (lbs)	Power (W)	Thermal (BTU/hr)	Queue % Used	Queue per CPU per GHz	File Sys Cache (MB)	Page (Pg/sec)	I/O (Trans/sec)	Read Speed (MB/sec)	Write Speed (MB/sec)	Network Speed (Mbps)							
<b>Reused Systems - None</b>																							
<b>Systems with Exceptions - None</b>																							
<b>New Systems</b>																							
<b>Phantom0-1</b>		16	2,600	163,840	500.00	4	40000.0	2.0	24.00	900	3,070.000	27.76	0.15	30.59	17,935.26	0.19	4,233.75	115.78	34.10	NA	NA	14.12	
	srv-call31	1	600	8,192		10.0						0.89	0.00	2.58	2,940.17	0.00	43.95	3.10	0.03	0.00	0.03	0.20	
	ga2/vb1	1	200	3,584		10.0						0.93	0.01	1.14	550.03	0.00	57.34	5.14	0.06	0.00	0.00	0.00	
	ga2/vb2	1	600	4,864		10.0						2.45	0.02	1.56	822.51	0.00	189.54	8.75	0.27	0.00	0.27	0.00	
	ga2/vb3	1	400	4,608		10.0						1.87	0.02	1.47	746.89	0.00	123.67	7.59	0.19	0.00	0.19	0.00	
	clonallenes.localdomain	1	100	7,680		10.0						0.06	0.02	2.45	2,675.92	0.00	3.59	0.45	0.01	0.00	0.01	0.03	
	srv-Grabaciones	2	2,700	4,096		20.0						8.93	0.01	1.35	1,618.90	0.00	2,991.03	40.90	33.04	12.40	24.34	10.80	
	vbcove	1	300	3,072		10.0						0.99	0.01	0.99	293.04	0.00	47.32	2.69	0.06	0.00	0.06	1.04	
	vbgateway1	1	500	3,328		10.0						2.32	0.02	1.08	359.37	0.00	147.09	4.12	0.04	0.00	0.04	1.75	
	vbgateway2	1	400	3,072		10.0						1.59	0.02	1.01	307.27	0.00	108.32	4.00	0.15	0.00	0.15	0.00	
	srv-video	1	200	2,048		10.0						0.76	0.00	0.65	241.94	0.10	95.52	5.15	0.03	0.01	0.03	0.02	
	tmkncpd	1	500	6,144		10.0						2.18	0.01	1.92	2,225.14	0.00	205.45	18.31	0.06	0.00	0.06	0.13	
	gnzdr	1	100	2,048		10.0						0.64	0.00	0.69	548.58	0.00	7.55	0.49	0.04	0.00	0.04	0.00	
	srv-telemedicina	1	200	7,424		10.0						0.16	0.00	2.34	2,318.75	0.00	49.28	2.75	0.02	0.00	0.02	0.05	
	srv-ntp	1	300	1,024		10.0						0.79	0.00	0.32	129.37	0.07	133.54	8.87	0.08	0.03	0.06	0.09	
	backupdaban	1	200	3,584		10.0						0.16	0.00	1.12	209.70	0.00	14.36	1.04	0.01	0.00	0.01	0.00	
	sp-ac	1	500	5,888		10.0						1.65	0.00	1.76	1,947.69	0.01	16.22	2.42	0.01	0.00	0.01	0.00	
<b>Phantom1-1</b>		16	2,600	163,840	500.00	4	40000.0	2.0	24.00	900	3,070.000	19.30	0.09	49.18	28,222.08	0.71	11,101.66	513.29	39.27	NA	NA	6.01	
	localhost.localdomain	1	100	15,360		10.0						0.20	0.00	4.80	3,906.25	0.00	25.05	2.42	0.03	0.00	0.03	0.00	
	novistar.zmk_2	1	400	18,432		10.0						1.42	0.01	5.70	3,906.25	0.00	36.17	28.30	0.01	0.00	0.01	0.00	
	srv-magic-app	1	400	13,568		10.0						1.57	0.01	4.31	3,906.25	0.01	284.01	9.44	3.26	0.00	0.00	0.01	
	srv-database	1	2,600	24,320		10.0						4.95	0.01	7.23	660.28	0.64	9,236.43	438.14	35.74	8.63	32.03	5.54	
	Elatno-claro	1	400	8,192		10.0						1.34	0.02	2.53	2,392.24	0.00	97.07	6.12	0.07	0.00	0.07	0.00	
	srv-reportario	1	100	8,192		10.0						0.02	0.00	2.60	3,433.87	0.00	8.16	0.56	0.01	0.00	0.01	0.00	
	APPSIGA	1	600	8,704		10.0						1.78	0.01	2.53	3,771.32	0.01	1,108.79	13.20	0.02	2.07	0.02	0.06	
	srv-dbb	1	500	12,032		10.0						1.96	0.01	3.84	2,902.08	0.06	95.73	8.09	0.11	0.00	0.10	0.06	
	mobile	1	700	11,520		10.0						2.85	0.01	3.62	380.54	0.00	4.74	1.11	0.01	0.00	0.01	0.00	
	centraladmn	1	800	12,288		10.0						1.20	0.00	3.84	3,868.01	0.00	205.52	5.92	0.01	0.37	0.01	0.33	
<b>Phantom2-1</b>		16	2,600	163,840	500.00	4	40000.0	2.0	24.00	900	3,070.000	14.74	0.05	49.23	5,877.78	0.16	15,095.49	197.61	65.95	NA	NA	8.75	
	srv-magic-base	1	1,400	65,536		10.0						5.83	0.02	20.52	1,971.53	0.15	7,807.82	109.94	33.89	17.48	16.98	4.96	
	srv-iga-base	1	1,500	65,536		10.0						6.91	0.03	20.54	3,906.25	0.01	7,191.67	87.67	32.06	24.99	16.22	3.79	
<b>Phantom3-1</b>		16	2,600	163,840	500.00	4	40000.0	2.0	24.00	900	3,070.000	21.69	0.09	47.67	11,045.75	1.82	1,331.24	42.74	13.69	NA	NA	1.23	
	srv-Altiva	1	900	97,792		10.0						2.00	0.03	30.68	3,994.42	1.82	954.78	19.04	13.57	0.01	13.48	0.26	
	local-iv-claro	1	200	8,192		10.0						0.75	0.01	2.60	3,522.62	0.00	91.86	2.74	0.02	0.21	0.02	0.94	
	facoelectronica	2	4,000	20,480		10.0						16.94	0.05	6.23	3,622.71	0.00	284.61	20.97	0.09	0.00	0.09	0.04	
<b>All Systems</b>		<b>84.7 GHz</b>		<b>640.0 GB</b>		<b>2.00 TB</b>		<b>8.0</b>		<b>96.00</b>		<b>2.6</b>		<b>1.02 Trans</b>		<b>311/Min</b>		<b>20.87</b>		<b>0.09</b>		<b>105.02</b>	

Figura 4.17. Distribución de los servicios.

En el 1° blade se propone migrar 15 servidores, que consumirán aproximadamente el 25% del CPU y el 27% de la memoria RAM.

En el 2° blade se propone migrar 10 servidores, que consumirán aproximadamente el 19% del CPU y el 49% de la memoria RAM.

En el 3° blade se propone migrar 2 servidores, que consumirán aproximadamente el 15% del CPU y el 49% de la memoria RAM.

Y en el 4° blade se propone migrar 4 servidores, que consumirán aproximadamente el 21% del CPU y el 50% de la memoria RAM.

De manera general, la nueva solución propuesta utilizará aproximadamente el 20% del CPU y el 44% de la memoria RAM. Se sugiere un uso de memoria de hasta el 50% por servidor blade, para dejar el resto disponible para crecimiento futuro o balanceo de carga por si se pierde algún host.

## **CAPÍTULO 5**

### **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

Luego de especificar la problemática que tiene la empresa de Call Center, realizar la estimación del rendimiento de los servidores, analizar y proyectar una solución de consolidación y virtualización, es adecuado efectuar un estudio de factibilidad, para determinar la posibilidad de llevar a cabo el proyecto para la empresa de Call Center.

El estudio de factibilidad está conformado por tres fases:

- ✓ Factibilidad técnica
  
- ✓ Factibilidad operativa

✓ Y Factibilidad económica.

## 5.1. Factibilidad técnica

Se evalúa tanto el hardware como el software; si se dispondrá de las capacidades técnicas necesarias para soportar el ambiente actual.

### 5.1.1. Hardware:

Tabla 10. Componentes del nuevo hardware

Cantidad	Descripción
<b>CHASSIS HP</b>	
<b>1</b>	<b>Chassis HP C7000:</b> Soporta hasta 16 blades. Incluye 6 fuentes de poder. 10 ventiladores Kit para el rack 1 modulo Onboard Administrator 16 suite Insight Control
<b>1</b>	<b>Garantía técnica HP:</b> Soporte HP por 3 tipo 24x7 con 4 horas de respuesta en sitio
<b>SERVIDOR HP</b>	
<b>4</b>	<b>Blade HP BL460c Gen8</b> (1) Procesador Intel® Xeon E5-2650 v2 (2.6GHz/8-core) / 32GB de RAM (2x 16GB) PC3-14900R/ HP FlexFabric 10Gb 2-port 534FLB FlexibleLOM / Controladora HP P220i con 512MB FBWC RAID 0,1 / HP iLO Management Engine standard / Garantía de fábrica HP por 3 años.
<b>4</b>	Segundo procesador HP BL460c Gen8 E5-2650v2
<b>32</b>	Memoria RAM HP 16GB
<b>8</b>	Disco duro HP 600GB 6G SAS 10K 2.5in
<b>4</b>	Tarjeta de red HP Ethernet 1Gb 4P
<b>4</b>	Soporte HP por 3 tipo 24x7 con 4 horas de respuesta en sitio
<b>ALMACENAMIENTO EXTERNO HP</b>	

1	Chassis HP MSA 2040 para discos de 2,5"
2	Controladora SAN HP para MSA 2040
1	Transceiver HP MSA 2040 8Gb Short Wave Fibre Channel SFP+ 4-Pack
8	Disco duro HP MSA 900GB 6G SAS 10K 2.5
4	Cable HP 5m Multi-mode OM3 LC/LC FC
1	Soporte HP por 3 tipo 24x7 con 4 horas de respuesta en sitio
<b>SWITCH SAN HP</b>	
2	Switch SAN HP B-series 8/12c BladeSystem
4	HP 8Gb Short Wave B-Series FC SFP+ 1 Pack
2	Soporte HP por 3 tipo 24x7 con 4 horas de respuesta en sitio
<b>SWITCH LAN HP</b>	
2	HP 6125G/XG Blade Switch Opt Kit Garantía técnica de por vida
10	Cable de red certificado

### Resumen comparativo:

	Capacity									Utilization								
	Processors			Memory	Disk		Network				Processor		Memory			Disk		Network
	Speed (GHz)	Size (GB)	Size (TB)	Count	Speed (Gbit/sec)	Rack Units	Weight (lbs)	Power (KW)	Thermal (Tons BTU/hr)	% Used	Queue per CPU per GHz	% Used	File Sys Cache (MB)	Page File %	Paging (Pg/sec)	I/O (Trans/sec)	I/O (MB/sec)	Speed (MB/sec)
Before Analysis	386.697	316.496	10.115	12	12.000	12.0	820.00	14.230	4.195	5.41	0.04	70.46	64,635.15	1.86	32,068.67	882.84	170.35	44.48
New System Totals	84.729	640.000	2.000	16	160.000	8.0	96.00	3.600	1.023	20.87	0.09	44.17	63,094.88	0.72	31,766.15	869.42	152.99	30.11
After Analysis	84.729	640.000	2.000	16	160.000	8.0	96.00	3.600	1.023	20.87	0.09	44.17	63,094.88	0.72	31,766.15	869.42	152.99	30.11
Systems Savings	301.969	-323.504	8.115	-4	-148.000	4.0	724.00	10.630	3.171	-15.46	-0.06	26.29	1,540.28	1.13	302.52	13.42	17.35	14.36

**Figura 0.1. Resumen de capacidades y utilización actual**

Los procesadores de la plataforma actual se utilizan aproximadamente hasta el 5,41%, y se dispone de una velocidad total de 386,7 GHz.; en cambio, con la nueva plataforma se mejoraría el uso del procesador, se llegaría a utilizar aproximadamente hasta el 21% y con una velocidad de

85 GHz. Se estima un ahorro de procesamiento aproximadamente de 302 GHz.

Sobre la memoria RAM, la infraestructura actual tiene 316,50 Gb, de lo cual se usa aproximadamente hasta el 71%; en la nueva plataforma, se plantea duplicar la memoria RAM a 640 Gb; se estima utilizar hasta el 45%; de esta manera, se observa optimización de los recursos.

Sobre el dimensionamiento del tamaño de los discos duro, en este momento hay disponible un total de 10,12 Tb; y los equipos usan aproximadamente hasta 3,32 Tb; se propone en la nueva solución disponer mínimo del doble del espacio utilizado actualmente. Se sugiere un storage con 7,2 Tb en disco y en RAID 5.

Se plantea colocar dos tarjetas de red por redundancia, de dos puertos por servidor, dando un total de 16 puertos de red a Gigabit en el chasis.

Se reutilizará un rack actual para la nueva solución, bajando de 5 racks a sólo 1 en el Data Center de la empresa de Call Center.

La energía que consumen los 31 servidores llega a los 14 Kilowatts/ hora; mientras que con la nueva solución se llegaría a consumir 4 Kilowatts/ hora. Se estima que el consumo energético se reduciría un 75%, esto señala que habrá un ahorro monetario.

Se sugiere tener todo el hardware protegido con garantía técnica extendida de 3 años, tipo 7x24 con 4 horas de atención en sitio.

### 5.1.2. Software:

**Tabla 11. Componentes de VMware**

<b>LICENCIAMIENTO VMWARE</b>	
<b>1</b>	VMware vSphere con Operations Management Standard Acceleration (Kit para 6 procesadores)
<b>1</b>	Basic Support/Subscription VMware vSphere con Operations Management Standard Acceleration (Kit para 6 procesadores por 3 años)
<b>2</b>	VMware vSphere con Operations Management Standard para 1 procesador
<b>2</b>	Basic Support/Subscription VMware vSphere con Operations Management Standard por 3 años

Se sugiere licenciamiento VMware Standard, pues posee las herramientas que el cliente necesita.

Toda la plataforma debe tener garantía técnica por tres años, tipo 7x24 con 4 horas de respuesta en sitio.

De esta manera, se confirma que la nueva solución está idónea técnicamente para soportar todos los servicios de la empresa de Call Center.

### 5.1.3. Servicios tecnológicos:

Se sugiere que la instalación física y configuración lógica sea realizada por ingenieros especializados en infraestructura HP y VMware, junto al administrador de servidores de la empresa, además de contar con talleres para prender sobre la administración de la nueva solución.

Tabla 12. Servicios tecnológicos

SERVICIOS DE INSTALACION Y CONFIGURACION	
1	Instalación física de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chassis.</li> <li>- 4 Servidores y sus respectivos componentes.</li> <li>- Almacenamiento externo y sus respectivos componentes.</li> <li>- 4 switches</li> </ul> Conectividad de Fibra Canal entre el Almacenamiento externo y chassis Implementación de VMware vSphere (4 ESXi) Migración o movimiento de las 31 máquinas físicas a virtuales. Creación de un vCenter. Configuración del Almacenamiento externo: creación de los RAIDs, creación y presentación de LUNs. Pruebas de funcionamiento de la solución. Taller de 20 horas en la administración de toda la solución. Se excluyen acometidas eléctricas en centro de datos.

## 5.2. Factibilidad operativa

Permite predecir en cierta manera, si es factible o no la nueva solución, en esta parte se enfatiza en los beneficios que se ofrecen en comparación con plataforma actual.

Para valorar la factibilidad operativa, se mantuvo entrevista con el Jefe de Tecnología de la empresa de Call Center, y se realizó la siguiente encuesta comparativa:

**Tabla 13. Encuesta de la operatividad de Data Center**

PREGUNTA	RESPUESTA CLIENTE	RESPUESTA ASESOR
¿Cuántos mantenimientos preventivos realizan en el año?	Al hardware, se le realiza mantenimiento preventivo una vez en el año. Y a nivel del sistema operativo, se ejecutan Scripts.	Por ser una plataforma nueva, se sugiere un preventivo anual y desde el segundo o tercer año de uso.
Cuándo se daña un servidor, ¿cuánto tiempo les toma recuperar el servicio?	Cuando el servidor es muy viejo se le da de baja y se mueve el servicio a un nuevo servidor... este cambio demora 24 horas. Cuando el servidor tiene garantía técnica, se gestiona con el fabricante la parte, y dependiendo de la disponibilidad de la misma se puede demorar en recuperar el servicio aproximadamente 6 horas (en el mejor de los casos).	Si se daña un servidor físico, los servicios que de este servidor se mueven automáticamente en otro servidor virtualizado, de esta manera la pérdida de los servicios es de minutos. El soporte del hardware es 7x24 con 4 horas de atención en sitio.
¿Cuenta con alguna solución de respaldo?	Se cuenta con respaldos a cinta, usando el programa de Symantec llamado Backup Exec.	El software de virtualización de la nueva plataforma incluye una herramienta para respaldar las máquinas

		virtuales a disco.
¿Tienen alguna herramienta de monitoreo de la salud de sus servidores?	Si, se cuenta con CACTI, esta herramienta ve todos los servidores, monitorear los recursos como: procesador, memoria, almacenamiento, red. Solo muestra los consumos.	En el licenciamiento planteado se incluye una herramienta llamada vRealize Operation Management, que monitorea todo el ambiente virtual e indica el punto de falla o cuello de botella que aparezca.
¿Cuentan con alguna herramienta que realice análisis de desempeño y predicción de necesidad de recursos para los servidores?	CACTI no tiene ese alcance. La predicción y necesidad de recursos se lo mide manualmente.	La misma herramienta: vRealize Operation Management, realiza la predicción de falta de recursos y análisis de desempeño.
¿Tienen alguna herramienta que sugiera optimización de los recursos?	No.	vRealize Operation Management efectúa sugerencias de optimización de recursos, indica si las máquinas virtuales están sobre o subdimensionadas.
¿Cuántas personas necesitan para administrar su actual infraestructura?	Para administrar se necesitan 2 personas y para mantenimientos preventivos 2 técnicos más.	Será necesario una sola persona especializada en infraestructura virtual para la administración del Data Center, y solo un técnico para realizar mantenimiento preventivo.

Se demuestra que la nueva solución facilitará el monitoreo, administración y respuesta ante nuevos pedidos de servidores o recursos para el Departamento de Sistemas de la empresa de Call Center.

### 5.3. Factibilidad económica

Se realiza un análisis costo/ beneficios de comprar y operar la infraestructura sugerida, y se realiza una comparación entre la plataforma nueva y la actual.

#### 5.3.1. Análisis Costo – Beneficio de la plataforma actual:

##### Propuesta económica referencial por la renovación del soporte 7x24 durante 3 años:

A continuación se presenta una propuesta económica de referencia por la renovación del soporte 7x24 de los 31 servidores de la empresa de Call Center:

**Tabla 14. Propuesta renovación de soporte técnico**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>Renovación de soporte técnico 24x7</b> <b>Del 16/07/2015 16/07/2018</b> - Diagnóstico de problema de HW - Soporte en sitio - Partes y piezas - 4 horas de respuesta en sitio -24 horas del día - 7 días a la semana - Cubre feriados HP DL380 G7	9	\$162.000,00	\$162.000,00

HP DL380 G8	5		
HP DL380 G6	3		
HP ML110 G5	4		
HP DL360 G7	5		
Dell Edge 2950	2		
HP DL380 G5	3		
		<b>SUBTOTAL:</b>	<b>\$162.000,00</b>

**Nota:** Valor no incluye IVA.

### Gasto de energía actual:

Se presenta un cálculo estimado del consumo actual de energía de la plataforma en producción por 3 años:

**Tabla 15. Consumo de energía de la actual plataforma**

Consumo KW por hora	Consumo mes KWh	Costo KWh	Costo mes	Costo anual	Costo tres años
14	10080	\$ 0,10*	\$ 1.008	\$ 12.096	\$ 36.288

\* Fuente: CICE - Centro de Investigación y Capacitación Eléctrica

### Gasto de personal:

Se muestra un cálculo estimado del gasto administrativo de personal para mantenimientos y administración de la actual plataforma (según entrevista con el Jefe de Sistemas de la empresa:

**Tabla 16. Gasto de personal actual**

Servicio tecnológico	Personal técnico	Tiempo en horas	Valor por hora	Valor Anual
Mantenimiento preventivo anual (en horario	2	30	\$ 40,00	\$ 2.400,00

administrativo)				
Mantenimiento correctivo (7x24)	2	30	\$ 60,00	\$ 3.600,00
Administración de la solución (8 horas diarias)	2	1900	\$ 8,00	\$ 30.400,00
<b>TOTAL ANUAL</b>				<b>\$ 36.400,00</b>
<b>TOTAL POR 3 AÑOS</b>				<b>\$ 109.200,00</b>

La empresa tiene un gasto anual aproximado de **\$ 102,496.00**, para mantener operativa su plataforma actual.

Esta plataforma ocupa 5 racks en el Data Center, además de gran consumo de energía. No hay facilidad en la administración de los servidores, ni en la optimización de los recursos; y cuando existe demanda de servicios, deben comprar más servidores físicos.

### 5.3.2. Análisis Costos – Beneficios de la solución sugerida:

#### Propuesta económica de la solución sugerida:

A continuación se presenta una propuesta económica de referencia por el valor actual de la nueva solución:

Tabla 17. Propuesta económica de la nueva solución

<b>HARDWARE</b>			
<b>CANT.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>CHASSIS HP</b>			
1	<b>Chassis C7000</b>	<b>\$ 10.905,00</b>	<b>\$ 10.905,00</b>
1	Garantía HP 3 años 7x24 con 4 horas de atención	<b>\$ 1.209,00</b>	<b>\$ 1.209,00</b>
<b>SERVIDOR HP</b>			
4	<b>HP BL460c Gen8 E5-2650 v2 1P 32GB Svr</b> (1) Intel Xeon E5-2650 v2 (2.6GHz/8-core/20MB) / 32GB (2x 16GB) / HP FlexFabric 10Gb 2-port 534FLB FlexibleLOM / Controladora HP Smart Array P220i con 512MB FBWC RAID 0,1 / HP iLO Management Engine (standard) / Garantía de fábrica 3 años	<b>\$ 4.806,00</b>	<b>\$ 19.224,00</b>
4	Segundo procesador HP BL460c Gen8 E5-2650v2	<b>\$ 1.872,00</b>	<b>\$ 7.488,00</b>
32	Memoria RAM HP 16GB	<b>\$ 306,00</b>	<b>\$ 9.792,00</b>
8	Disco duro HP 600GB 6G SAS 10K 2.5in	<b>\$ 543,00</b>	<b>\$ 4.344,00</b>
4	Tarjeta de red HP Ethernet 1Gb 4P	<b>\$ 497,00</b>	<b>\$ 1.988,00</b>
4	Garantía HP 3años 24x7	<b>\$ 293,00</b>	<b>\$ 1.172,00</b>
<b>ALMACENAMIENTO EXTERNO HP</b>			
1	CHASSIS HP MSA 2040 SFF	<b>\$ 2.352,00</b>	<b>\$ 2.352,00</b>
2	Controladora SAN HP MSA 2040	<b>\$ 2.887,00</b>	<b>\$ 5.774,00</b>
1	Transceiver HP MSA 2040 8Gb Short Wave Fibre Channel SFP+ 4-Pack	<b>\$ 300,00</b>	<b>\$ 300,00</b>
8	Disco duro HP MSA 900GB 6G SAS 10K 2.5	<b>\$ 683,00</b>	<b>\$ 5.464,00</b>
4	Cable HP 5m Multi-mode OM3 LC/LC FC	<b>\$ 117,00</b>	<b>\$ 468,00</b>

1	Garantía HP 3 años 24x7	\$ 2.135,00	\$ 2.135,00
<b>SWITCH SAN HP</b>			
2	Switch SAN HP B-series 8/12c BladeSystem	\$ 4.350,00	\$ 8.700,00
4	HP 8Gb Short Wave B-Series FC SFP+ 1 Pack	\$ 84,00	\$ 336,00
2	Garantía HP 3 años 24x7	\$ 867,00	\$ 1.734,00
<b>SWITCH LAN HP</b>			
2	Switch HP 6125G/XG Blade Garantía de por vida	\$ 3.811,00	\$ 7.622,00
10	Cable de red certificado	\$ 11,00	\$ 110,00
<b>SOFTWARE</b>			
<b>LICENCIAMIENTO VMWARE</b>			
1	VMware vSphere con Operations Management Standard Acceleration Kit para 6 procesadores	\$ 10.627,00	\$ 10.627,00
1	Basic Support/Subscription VMware vSphere con Operations Management Standard Acceleration Kit para 6 procesadores por 3 años	\$ 10.256,00	\$ 10.256,00
2	VMware vSphere con Operations Management Standard para 1 procesador	\$ 1.855,00	\$ 3.710,00
2	Basic Support/Subscription VMware vSphere con Operations Management Standard por 3 años	\$ 1.155,00	\$ 2.310,00
<b>SERVICIOS DE INSTALACION Y CONFIGURACION</b>			

1	<p>Instalación física de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chassis.</li> <li>- 4 Servidores y respectivos componentes.</li> <li>- Almacenamiento externo y respectivos componentes.</li> <li>- 4 switches</li> </ul> <p>Conectividad de Fibra Canal entre el Almacenamiento externo y chassis</p> <p>Implementación de VMware vSphere (4 ESXi)</p> <p>Migración o movimiento de las 31 máquinas físicas a virtuales.</p> <p>Creación de 1 vCenter.</p> <p>Configuración del Almacenamiento externo: creación de los RAIDs, creación y presentación de LUNs.</p> <p>Pruebas de funcionamiento de la solución.</p> <p>Taller de 20 horas en la administración de toda la solución.</p> <p>Se excluyen acometidas eléctricas en centro de datos.</p>	<b>\$ 6.400,00</b>	<b>\$ 6.400,00</b>
		<b>SUBTOTAL:</b>	<b>\$ 124.420,00</b>

**Nota:** No incluye IVA.

**Gasto de energía de la nueva solución:**

Se presenta un cálculo estimado del consumo de energía de la nueva plataforma sugerida durante tres años:

**Tabla 18. Consumo de energía estimado de la nueva solución**

Consumo KW por hora	Consumo mes KWh	Costo KWh	Costo mes	Costo anual	Costo tres años
3,6	2520	\$ 0,10*	\$ 252,00	\$ 3.024,00	\$ 9.072,00

\* Fuente: CICE - Centro de Investigación y Capacitación Eléctrica

**Gasto de personal:**

Se muestra un cálculo estimado del gasto de personal para la administración y mantenimientos preventivos y correctivos de la nueva solución:

**Tabla 19. Gasto estimado de personal para la nueva solución**

Servicio tecnológico	Personal técnico	Tiempo en horas	Valor por hora	Valor Anual
Mantenimiento preventivo anual (en horario administrativo)	1	14	\$ 40,00	\$ 560,00
Mantenimiento correctivo (7x24)	1	20	\$ 60,00	\$ 1.200,00
Administración de la solución (8 horas diarias)	1	1910	\$ 10,00	\$ 19.100,00
<b>TOTAL ANUAL</b>				<b>\$ 20.860,00</b>
<b>TOTAL POR 3 AÑOS</b>				<b>\$ 62.580,00</b>

Se calcula que la empresa de Call Center gaste anualmente un valor aproximado de **\$ 65,357.33** para mantener operativa la nueva solución.

La nueva solución soportará un crecimiento de hasta un 30% para futuros servicios, además, permitirá reducir la compra de más servidores físicos, ocupará menos espacio en el Data Center, necesitará menos consumo de energía y facilitará la administración y monitoreo de los equipos.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

1. Se indagaron nuevos conceptos para el personal técnico de la empresa de Call Center.
2. Se levantó información real sobre las capacidades, el rendimiento y el consumo de los actuales servidores con el uso del Capacity Planner de VMware, ejecutado durante 30 días.
3. Se diseñó una solución que se fundamenta en la consolidación y virtualización de servidores, para poder brindar facilidad de administración, optimización y crecimiento futuro del Data Center a la empresa de Call Center.

4. Se realizó un estudio de factibilidad y comparación entre la plataforma actual y propuesta.
5. La empresa de Call Center contará con una asesoría técnica y económica muy importante para la toma de decisiones para los servicios tecnológicos de su negocio.
6. Finalmente, se propone la consolidación y virtualización de servidores, luego de haber analizado los escenarios técnico y económico. Técnicamente cumple con lo necesario migrar del ambiente físico al virtual y preveer crecimiento futuro. Económicamente es más económica su compra y administración, en comparación con mantener los servidores en el Data Center actual.

## **RECOMENDACIONES**

1. De no llevarse a cabo la consolidación y virtualización de servidores inmediatamente, se recomienda actualizar el levantamiento de información de los servidores, y posteriormente actualizar el análisis y diseño, para disponer de información real y actualizar la propuesta.
2. De realizar el proyecto sugerido, se recomienda implementarlo con personal técnico certificado con los fabricantes mencionados en el proyecto, para asegurar del perfecto funcionamiento de la solución.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. Varela, «Innovación Empresarial,» de *Arte y Ciencia en la creación de empresas*, 2da. Edición ed., Bogotá - Colombia, Prentice Hall, 2001.
- [2] É. Maillé, *Virtualización con VMware vSphere 4*, Estados Unidos: Ediciones ENI, 2011.
- [3] J. R. Marin, *Virtualización Corporativa con VMware*, España: Ncora, 2009.
- [4] Gartner, «Cuadrante mágico de Gartner,» Julio 2014. [En línea]. Available: <http://www.gartner.com/>.
- [5] VMware, «VMware,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.vmware.com/support/>.
- [6] J. C. G. Cano, *FP Básica - Montaje y mantenimiento de sistemas y componentes informáticos*, Madrid: Editex, 2010.
- [7] J. J. Mora Pérez, «Capacity Planning IT Una aproximación práctica,» Creative Commons, Madrid, 2012.