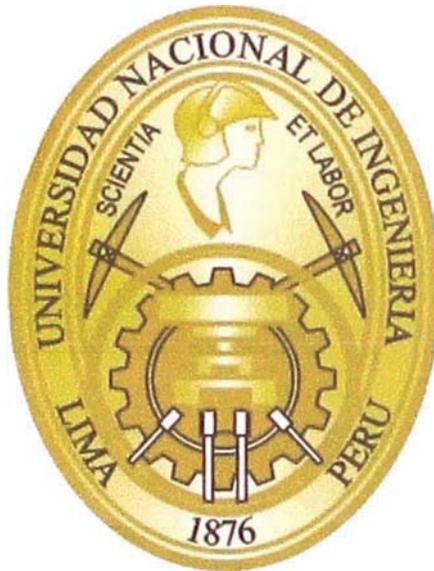


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**“APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE VIRTUALIZACIÓN
PARA LA REDUCCIÓN EN LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS
EN UN CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

NELSON HELÍ CHÁVEZ GUTIÉRREZ

LIMA – PERU

2012

DEDICATORIA

A mis padres, por todo lo que me han dado en esta vida,
por qué han formado todo lo que soy como persona:
mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño,
todo ello con una gran dosis de amor
y sin pedir nunca nada a cambio.

ÍNDICE

DESCRIPTORES TEMÁTICOS.....	5
RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I.....	10
1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL.....	10
1.1.1 BREVE RESEÑA DE LA ORGANIZACIÓN.....	10
1.1.2 LÍNEA DE SERVICIOS.....	11
1.1.3 CLIENTES.....	15
1.1.4 PROVEEDORES.....	16
1.1.5 PROCESOS.....	16
1.1.6 ORGANIZACIÓN.....	19
1.2 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO.....	20
1.2.1 VISIÓN, MISIÓN Y VALORES.....	20
1.2.2 FORTALEZAS Y DEBILIDADES.....	20
1.2.3 OPORTUNIDADES Y AMENAZAS.....	21
1.2.4 MATRIZ FODA.....	21
CAPÍTULO II.....	24
2.1 MARCO TEÓRICO.....	24
2.1.1 VIRTUALIZACIÓN.....	24
2.1.2 MÁQUINA VIRTUAL.....	25
2.1.3 VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES.....	26
2.1.4 VIRTUALIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	28
2.1.5 VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES.....	30
2.1.6 VIRTUALIZACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO.....	31
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	32
2.2.1 ARQUITECTURA DEL HIPERVISOR.....	32

2.2.2	RECURSOS Y VIRTUALIZACIÓN.....	35
CAPÍTULO III.....		44
3.1	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	44
3.1.1	DETERMINACIÓN DE LAS DEPENDENCIAS.....	46
3.1.2	COMPRENSIÓN DE INTERACCIONES.....	46
3.1.3	IDENTIFICACIÓN DE MÉTRICAS FIABLES.....	47
3.1.4	IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS.....	48
3.1.5	DELIMITACIÓN.....	53
3.2	PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	54
3.2.1	ALTERNATIVA 1.....	55
3.2.2	ALTERNATIVA 2.....	65
3.3	SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.....	75
3.3.1	REDUCCIÓN DE COSTOS CAPEX / OPEX.....	75
3.3.2	FACILIDAD DE DESPLIEGUE Y ADMINISTRACIÓN.....	79
3.3.3	EQUIPOS OBSOLETOS Y GESTIÓN DE CAMBIO.....	79
3.4	METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	81
3.5	TOMA DE DECISIONES.....	82
3.6	PLANES DE ACCIÓN PARA DESARROLLAR LA SOLUCIÓN.....	83
3.6.1	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	83
3.6.2	PLAN DE PRUEBAS.....	89
3.7	IMPLEMENTACIÓN.....	93
CAPÍTULO IV.....		106
4.1	RESULTADOS OPERATIVOS.....	106
4.2	RESULTADOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS.....	109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		113
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		118
BIBLIOGRAFÍA.....		123
ANEXOS.....		125
COMPARACIÓN TÉCNICA DE KITS DE VMWARE VSPHERE.....		126
FUNCIONES Y TERMINOLOGÍA DE VMWARE VSPHERE.....		128
REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE VMWARE VSPHERE.....		130
LÍMITES DE CONFIGURACIÓN DE VMWARE VSPHERE.....		135

DESCRIPTORES TEMÁTICOS

Virtualización de plataforma

Hipervisor

Servidor virtual

Infraestructura virtual

Red de área de almacenamiento

Balanceo dinámico de recursos

Escalabilidad de servicios

Centro de procesamiento de datos

Alojamiento de servicios

RESUMEN

El presente Informe de suficiencia pretende proveer un enfoque de integración como referencia metodológica que permita hacer un estudio de consolidación y factibilidad para virtualizar servidores hacia la integración de plataformas estandarizadas para lograr los mejores niveles de aprovechamiento de recursos, disponibilidad y flexibilidad para el crecimiento de servicios tecnológicos compartidos.

En el primer capítulo se hace un diagnóstico funcional, el cual constituye un examen analítico de la trayectoria pasada y de la situación actual de la empresa, así como de sus potencialidades perspectivas, respecto al cumplimiento de su misión, de sus objetivos, y actividades; del estado de sus recursos, de la caracterización de su cultura y de su funcionamiento técnico y organizativo.

En el segundo capítulo se revisan los conceptos y tecnologías existentes de la virtualización se realiza un análisis general, identificando las aplicaciones, ventajas y desventajas de cada tecnología.

En el tercer capítulo se define el problema, se trazan los objetivos y se delimita la aplicación de la solución propuesta, para efectos de salvaguardar los datos, cifras e información propietaria y para cumplir con la normativa interna de confidencialidad de la información, no se incluirá información que permita identificar a la organización, así mismo se trabajarán con rangos de cifras.

Posteriormente se plantean las alternativas de solución, se evalúan las alternativas y se elige la alternativa de solución mas conveniente con criterios técnicos y económicos. Para lo cual se realiza un estudio de las diferentes opciones que existen para proveer alta disponibilidad de los servicios alojados, balanceo de carga, y copias de seguridad de las máquinas virtuales.

En el cuarto capítulo se revisan y describen los resultados operativos, económicos y financieros obtenidos posteriores a la consolidación y virtualización de servidores.

Finalmente en se describen las conclusiones de la consolidación y virtualización de servidores, se proponen recomendaciones y lecciones aprendidas de las experiencias surgidas en las diferentes fases del proyecto.

INTRODUCCIÓN

Virtualización es seguramente una de las palabras más utilizadas actualmente en las empresas. Son mas de cincuenta años los que han transcurrido desde que, en 1960, apareciera este término. La virtualización ha ido expandiendo sus horizontes y en la actualidad podemos ver que se encuentra aplicada a casi cualquier área de las Tecnologías de la información.

Virtualización significa compartición de recursos para conseguir aprovechar los servidores, almacenamiento y dispositivos de red infrautilizados. La idea de la virtualización es simple, y ahí radica su fuerza: utilizar sólo lo realmente necesario o, lo que es igual, hacer más con menos.

Esta tecnología tiene impacto sobre multitud de áreas: sistemas, aplicaciones, almacenamiento, servidores, infraestructura, redes y seguridad. Es por tanto muy importante, antes de abordar un proyecto de virtualización, conocer perfectamente los actores del mercado e identificar el ecosistema asociado.

La virtualización de un Centro de procesamiento de datos, es el proceso de consolidación de los servidores físicos en servidores virtuales, de manera que un menor número de máquinas físicas puedan ofrecer virtualmente las capacidades de procesamiento y cálculo con las que contaba la empresa, pero con beneficios añadidos

Existe un consenso generalmente aceptado por en torno a las ventajas aportadas por la virtualización de los Centros de procesamiento de datos.

Ahorro de costos significativos en energía, enfriamiento, espacio, aumento de fiabilidad de las infraestructuras, labores de administración y mantenimiento, disminución emisiones contaminantes, incremento de la velocidad del despliegue de nuevas aplicaciones, mayor flexibilidad o se encuentran entre los más relevantes.

Todas estas ventajas suponen, finalmente, incrementar la productividad de la empresa, reducir costos, mejorar su competitividad y escalabilidad de los servicios.

CAPÍTULO I

PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

Para efectos de salvaguardar los datos, cifras e información propietaria y para cumplir con la normativa interna de confidencialidad de la información, no se detallan reseñas mayores de la empresa así como no se incluirá información que permita identificar a la organización, así mismo se trabajarán con rangos de cifras y la organización de estudio se denominará Business Process Outsourcing & Information Technology Services S.A.C. (BPO & IT Services).

1.1.1 BREVE RESEÑA DE LA ORGANIZACIÓN

BPO & IT Services, es una empresa que ofrece la tercerización y alojamiento de servicios de tecnologías de información y comunicaciones. El servicio de infraestructura de tecnologías de la información brindado asegura los procesos de negocio de la empresa que contrate o aloje servicios de forma que estén disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana y los 365 días del año. BPO & IT Services.

1.1.2 LÍNEA DE SERVICIOS

1.1.2.1 TERCERIZACIÓN Y ALOJAMIENTO

La tercerización de la infraestructura consiste en el servicio de administración de aplicaciones y sistemas de tecnologías de información de forma local, en el Centro de procesamiento de datos (CPD¹) de BPO & IT Services, o desde sus propias instalaciones. El alojamiento pretende brindar una confiabilidad, disponibilidad y la flexibilidad de cambiar a medida en que crece, y todo eso sin realizar grandes inversiones. Este servicio contiene conjunto de acuerdos de niveles de servicios para asegurar que la calidad del servicio sea alcanzada y medida de acuerdo a lo contratado.

Principales Beneficios:

- Reduce los costos de tecnologías de la información y aumenta el valor para los accionistas.
- Permite una flexibilidad en la transición y transformación para la próxima generación de la infraestructura y de las aplicaciones.
- Permite que las empresas se concentren en sus competencias principales.
- Disponibilidad de contar especialistas del segmento del mercado, de los negocios y de la tecnología.
- Los clientes tienen acceso a un portal adaptado que consolida el acceso a funciones de negocios críticas, datos de rendimiento y servicios de monitoreo e informes de múltiples proveedores.

¹ Centro de procesamiento de datos (CPD), es una ubicación debidamente acondicionada donde se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización.

A) TERCERIZACIÓN DEL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Los servicios de tercerización de centro de procesamiento de datos de BPO & IT Services ofrecen poder de computación y capacidad de procesamiento listos para ser usados y que se ajustan a las necesidades de la empresa contratante. La empresa puede elegir la plataforma, el software o el nivel de uso y el grado de soporte que más se adecuen a las necesidades de negocio de la empresa.

Esta modalidad ayuda a atender las demandas cambiantes de los negocios, sustentar el crecimiento y ayudar a proteger las inversiones en las tecnologías existentes. Capacidades adicionales para lidiar con los aumentos estacionales del procesamiento de datos y soporte a sistemas legados durante la migración a cliente/servidor o reasignar sus recursos de computación para grandes oportunidades de negocios.

El ambiente de computación dedicado reside en las instalaciones de BPO & IT Services. El soporte ofrecido es de 24 horas por día incluyendo la provisión de hardware² y software³ de sistemas, el montaje de cintas y la respuesta a mensajes del sistema. Este soporte puede ayudar a reducir su necesidad de compra de equipos, licencia de software y contratación de equipos.

Esta solución de tercerización permite adaptar el entorno de computación a los requisitos de los negocios en constante cambio. Con lo cual se puede alcanzar metas sin incurrir en el costo de hardware y software adicionales, ayudando a reducir el riesgo de

² Hardware, corresponde a todas las partes tangibles de un sistema informático.

³ Software, comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas.

obsolescencia tecnológica y a minimizar la necesidad de una inversión de capital.

B) ALOJAMIENTO ADMINISTRADO

Este servicio está orientado a empresas que tienen uno o más servidores⁴, la empresa tiene la opción de seleccionar sólo los servicios de administración de servidores que necesita porque, con el alojamiento administrado, puede adquirir la infraestructura como un servicio, a través de internet, y pagando mensualmente sólo por lo que utiliza sin necesidad de una inversión de capital.

El servicio de alojamiento administrado ofrece múltiples opciones de soporte de hardware y software, así como también convenios competitivos de niveles de servicio. Este tipo alojamiento permite acceder la infraestructura que actualmente necesita sin una inversión inicial significativa. Lo cual permite beneficiarse con la escalabilidad incorporada que permite agregar hardware, middleware o servicios en cualquier momento.

C) ALMACENAMIENTO ADMINISTRADO

El almacenamiento administrado brinda el servicio de acceso a la capacidad de almacenamiento y a otras soluciones con un costo reducido para aumentar la disponibilidad de datos y proteger información crítica de pérdida o destrucción accidental.

Los servicios de almacenamiento administrado están disponibles en dos opciones:

⁴ Servidor, es un equipo computacional de altas prestaciones y redundante, que formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.

- Los datos las aplicaciones relacionadas están alojados en uno de los Centros de procesamiento de datos
- Los datos y las aplicaciones relacionadas están alojados en el centro de datos del cliente

Independientemente del lugar en el que los datos estén alojados, los Servicios de Almacenamiento utilizan un modelo de entrega de dos estratos, que combina el monitoreo y la administración remotos con recursos de provisión local para entregar una solución de administración de punta a punta.

Los pilares del servicio son la red de área de almacenamiento (SAN⁵), la red adicionada de almacenamiento (NAS⁶), y la tecnología de almacenamiento en cinta. Los servicios de almacenamiento administrado utilizan la SAN para proveer la conectividad de Fibra Canal a los dispositivos de almacenamiento de bloque y altamente disponibles para los sistemas mejorados y el rendimiento de las aplicaciones. La NAS provee acceso LAN⁷ para los clientes que eligen no invertir en la conectividad de Fibra Canal.

Servicios que promueven la disponibilidad y la protección

Los servicios de copia local proveen una copia de un volumen de almacenamiento lógico a otro volumen lógico dentro del mismo subsistema lógico. Este recurso puede ser utilizado para optimizar la disponibilidad de los datos para las operaciones de respaldo / restauración o bien para crear un entorno de desarrollo de aplicaciones de negocios que mucho se asemeja a datos activos.

⁵ SAN (Storage Area Network), es una red concebida para conectar servidores, arreglos de discos y librerías de soporte.

⁶ NAS (Network-Attached Storage), es la capacidad de almacenamiento de un servidor compartida con servidores clientes a través de una red.

⁷ LAN (Local Area Network), es una red que interconecta de una o varias computadoras, servidores y periféricos.

Los servicios de copia remota permiten que los clientes dupliquen los datos entre dos locales de almacenamiento físicamente distintos. Este recurso ayuda a los clientes a implementar aplicativos tolerantes a fallas.

Los servicios de archivado permiten a los clientes extender sus servicios estándares de respaldo y restauración para incluir versiones de datos basada en reglas de antigüedad.

Los servicios de bóveda ofrecen protección para los medios de respaldo a través del mantenimiento de copias adicionales de los datos de copias de seguridad guardados en una bóveda en o fuera del sitio.

Centro de operaciones de almacenamiento

El Centro de operaciones de almacenamiento es el sistema nervioso central de las operaciones de administración del almacenamiento y cuenta con expertos en almacenamiento altamente calificados las 24 horas del día, los 7 días a la semana. Este centro de operaciones es responsable de reaccionar ante las alertas operativas, proveer el almacenamiento y dirigir las operaciones en el campo, así como también de proporcionar el conjunto esencial de los servicios.

1.1.3 CLIENTES

1.1.3.1 EMPRESAS DEL SECTOR PRIMARIO

- Empresas extractoras y productoras de mineral, petróleo y gas
- Empresas pesqueras y agropecuarias.
- Empresas que brindan servicios de energía eléctrica, luz, telefonía

1.1.3.2 EMPRESAS DEL SECTOR INDUSTRIAL

- Empresas de construcción
- Empresas manufactureras y textiles

1.1.3.3 EMPRESAS DEL SECTOR DE SERVICIOS

- Entidades bancarias, financieras, seguros, administradoras de fondos y arrendatarias
- Empresas comercializadoras de bebidas
- Empresas hoteleras y de turismo
- Empresas de depósitos, almacenes y logística
- Empresas de transporte
- Empresas de fabricas, distribuidoras y tiendas
- Empresas de seguridad
- Entidades educativas
- Otras empresas de servicios

1.1.4 PROVEEDORES

- Empresas proveedoras del servicio de Internet
- Empresas de transporte, almacenamiento y logística
- Empresas de seguridad
- Empresas de servicios de cableado y energía
- Empresas que brindan servicios de mantenimiento
- Otras empresas proveedoras de servicios básicos

1.1.5 PROCESOS

Los procesos que se describen a continuación corresponden al servicio de tercerización y almacenamiento de infraestructura.

1.1.5.1 GENERACIÓN DEL CASO DE NEGOCIO (4-6 semanas)

En la primera fase se desarrollan las alternativas para la situación deseada y aproximaciones de solución, para esto se desarrolla un caso de negocios financiero para comparar las alternativas para la situación deseada y validar las aproximaciones de solución, estimaciones de factibilidad, costo y tiempo

1.1.5.2 EVALUACIÓN Y DESCUBRIMIENTO (8-12 semanas)

En esta fase se revisa el estado actual para preparar una base de comparación de alternativas y proveer la base para desarrollar una aproximación, métodos y costos estimados de transición para la migración hacia las alternativas de solución definitiva.

1.1.5.3 PLAN DE TRANSICIÓN (8-12 semanas)

Se comparan y recomiendan las alternativas de transición para la situación deseada, desarrollo detallado del plan de transición y del modelo financiero para alcanzar la situación deseada.

Los procesos de configuración de la transición y del inicio son utilizados para diseñar, planificar y desplegar infraestructuras de almacenamiento.

Como resultado se tiene la planificación e implementación con tiempos mínimos de inoperatividad durante la transición.

El proceso de transición también diseña las actividades operativas coordinadas entre el cliente y BPO & IT Services, para que el cliente tenga una entrada controlada al servicio. Los recursos de soporte de llamadas y monitoreo se proveen las 24 horas del día, 7 días a la semana, para asistir a los clientes en la utilización de varios recursos

de los servicios de almacenamiento administrado, solucionar problemas y reaccionar ante cualquier alerta descubierta por la infraestructura del monitoreo.

1.1.5.4 EJECUCIÓN (4-6 semanas)

En esta fase se refinan y ejecutan los planes de mudanza y control de gastos comparándolos contra los estimados financieros recomendados para la solución. Así como se proveen la gerencia de proyecto y punto único de contacto

1.1.5.5 ADMINISTRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se combinan la planificación de los datos como datos de la tendencia en la performance y la capacidad, para equilibrar las cargas de trabajo a través de la infraestructura de almacenamiento existente y planificar la capacidad futura.

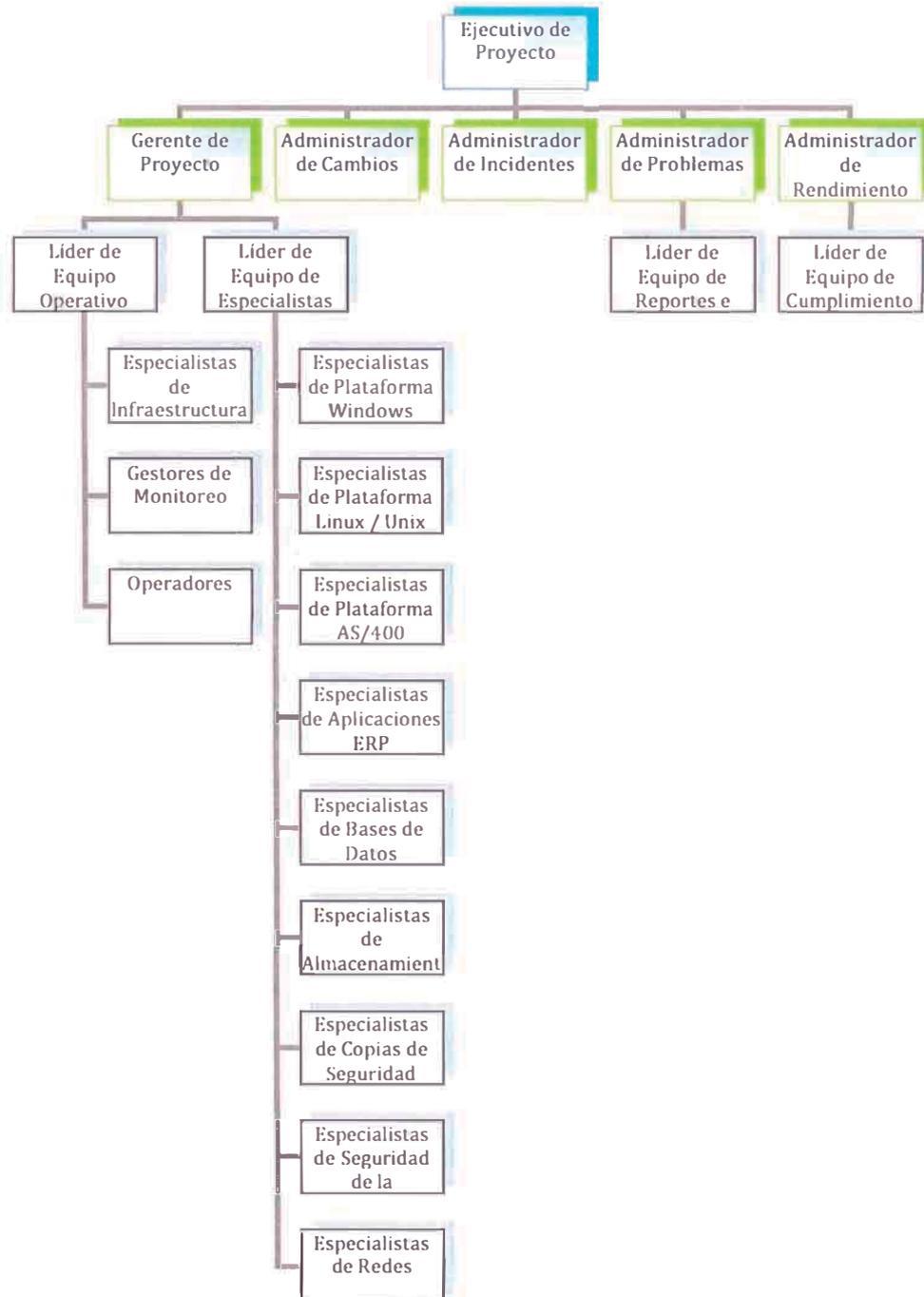
La gestión de cambios en el entorno de producción son necesarios como resultado de la administración de problemas, el mantenimiento, la administración de la capacidad, rendimiento u otras actividades de actualización tecnológica, los cambios son introducidos de una manera controlada y coordinados con los clientes antes de la implementación usando un proceso de administración de cambios aprobado. La utilización general de la infraestructura de almacenamiento es mantenida durante el proceso de actualización tecnológica y las actualizaciones tecnológicas se introducen según sea necesario.

El aprovisionamiento representa el trabajo realizado para satisfacer las necesidades cambiantes de almacenamiento de los clientes.

1.1.6 ORGANIZACIÓN

La organización ejecutora que se describe a continuación corresponde al servicio de tercerización y almacenamiento de infraestructura.

Figura 1.1 Organización ejecutora para el servicio de tercerización.



1.2 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

1.2.1 VISIÓN, MISIÓN Y VALORES

VISIÓN

Ser la compañía elegida por nuestra innovación, soluciones, productos y servicios. Ser reconocida por la calidad humana y profesional de nuestra gente y por nuestra contribución a la comunidad.

MISIÓN

Transformar el potencial de las tecnologías de la información en valor para nuestros clientes, desarrollando e implantando soluciones que resuelvan sus problemas de negocio.

VALORES

Dedicación al éxito de nuestros clientes.

Innovaciones que tiene importancia.

Confianza y responsabilidad en cada relación.

1.2.2 FORTALEZAS Y DEBILIDADES

FORTALEZAS

- Imagen o marca.
- Relación con clientes.
- Servicio de continuidad y elasticidad.
- Negocio en el propio lenguaje del cliente.
- Alto nivel de especialización y tecnología.
- Presencia global.
- Propiedad intelectual valiosa.

DEBILIDADES

- Las empresas pequeñas y medianas no contratan sus servicios.
- Cantidad grande de empleados y especialistas afecta el costo de producción.

1.2.3 OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

OPORTUNIDADES

- Posibles nuevos mercados por requerimientos de alta disponibilidad.
- Desarrollar una colaboración o alianza con otras empresas relacionadas.
- Constante cambio en las necesidades de los clientes.
- Necesidades de cumplir con estándares internacionales.
- Demanda creciente de tecnologías de información e innovación.

AMENAZAS

- Cambios en la situación económica y financiera local y/o mundial.
- Aumento de la competencia y protagonistas pequeños.
- Ingreso al rubro de tercerización por parte de empresas transnacionales.
- Alianzas entre grandes empresas de la competencia.

1.2.4 MATRIZ FODA

ESTRATEGIA FO

- Desarrollar soluciones de alta calidad y bajo precio para competir con arquitecturas de código abierto.
- Monitorear continuamente las necesidades del cliente y responder rápidamente a los cambios del mercado.

ESTRATEGIA FA

- Como requisito mínimo, mantener un alto nivel de servicio al cliente y siempre que haya una oportunidad mejorar los servicios a un nivel superior.

ESTRATEGIA DO

- Revisión crítica de la posibilidad de disminuir costos, posiblemente por una reducción en los niveles de personal o por el uso de métodos más innovadores de la producción.

ESTRATEGIA DA

- Vigilar constantemente y reaccionar rápidamente antes de los cambios en la situación económica.
- Aumentar la ventaja competitiva al ofrecer continuamente un servicio de primera clase a un precio razonable.

Tabla 1.1 Matriz FODA de BPO & IT Services

	<p>FORTALEZAS – F</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Imagen o marca. ▪ Relación con clientes. ▪ Servicio de continuidad y elasticidad. ▪ Negocio en el propio lenguaje del cliente. ▪ Alto nivel de especialización y tecnología. ▪ Presencia global. ▪ Propiedad intelectual valiosa. 	<p>DEBILIDADES - D</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las empresas pequeñas y medianas no contratan sus servicios. ▪ Cantidad grande de empleados y especialistas afecta el costo de producción.
<p>OPORTUNIDADES - O</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Posibles nuevos mercados. ▪ Desarrollar una colaboración o alianza con otras empresas relacionadas. ▪ Constante cambio en las necesidades de los clientes. ▪ Necesidades de cumplir con estándares. ▪ Demanda creciente de tecnologías de información. 	<p>ESTRATEGIA FO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollar soluciones de alta calidad y bajo precio para competir con arquitecturas de código abierto. ▪ Monitorear continuamente las necesidades del cliente y responder rápidamente a los cambios del mercado. 	<p>ESTRATEGIA DO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión crítica de la posibilidad de disminuir costos, posiblemente por una reducción en los niveles de personal o por el uso de métodos más innovadores de la producción.
<p>AMENAZAS - A</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambios en la situación económica y financiera local y/o mundial. ▪ Aumento de la competencia y protagonistas pequeños. ▪ Ingreso al rubro de tercerización por parte de empresas transnacionales. ▪ Alianzas entre grandes empresas de la competencia. 	<p>ESTRATEGIA FA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Como requisito mínimo, mantener un alto nivel de servicio al cliente y siempre que haya una oportunidad mejorar los servicios a un nivel superior. 	<p>ESTRATEGIA DA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vigilar constantemente y reaccionar rápidamente antes de los cambios en la situación económica. ▪ Aumentar la ventaja competitiva al ofrecer continuamente un servicio de primera clase a un precio razonable.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

2.1 MARCO TEÓRICO

La virtualización es al día de hoy una de las palabras más utilizadas en nuestras empresas. Sin embargo, pocas personas saben que esta tecnología no es nueva en absoluto. Ésta data de los años ochenta, gracias a unos primeros trabajos de IBM en la materia. La virtualización ha existido desde hace tiempo de una forma algo diferente mediante el uso de mainframes (VM/CMS⁸). La virtualización no comenzó a interesar a todos los actores del mercado hasta después del año 2000, dos años después del lanzamiento de la sociedad VMware Inc.⁹ y un año después de la salida de su primer producto: VMware Workstation 1.0.

2.1.1 VIRTUALIZACIÓN

La virtualización es la unión de técnicas materiales y/o programas que permiten hacer *funcionar sobre una sola máquina* varios sistemas

⁸ El VM/CMS es un sistema operativo de máquina virtual creado por IBM para computadores centrales o mainframes, además de otros sistemas compatibles.

⁹ VMware Inc., filial de EMC Corporation que proporciona la mayor parte del software de virtualización disponible para servidores.

operativos y/o varias aplicaciones, separadas unas de otras, como si funcionaran sobre máquinas físicas independientes¹⁰.

Características principales:

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

2.1.2 MÁQUINA VIRTUAL

Una máquina virtual está formada por la combinación de material virtual y de una BIOS¹¹ virtualizada presentada a un sistema operativo llamado invitado. Este, de hecho, no está al corriente de que el hardware está virtualizado. El sistema operativo ve un cierto tipo de procesador, memoria, red, almacenamiento, etc.

Llamamos sistema operativo invitado al sistema operativo instalado en una máquina virtual. Es, por tanto, el software de sistema instalado sobre la máquina virtual. El proceso de instalación es idéntico al de una instalación clásica, salvo que la virtualización hace que sea mucho más fácil de utilizar.

¹⁰ Los conceptos usados como parte del marco teórico y conceptual fueron extraídos parcialmente del libro "Virtualización de sistemas de información con VMware" de P.Gillet

¹¹ BIOS (Basic Input/Output System), es un tipo de firmware que localiza y prepara los componentes electrónicos o periféricos, para comunicarlos con el sistema operativo.

2.1.3 VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES

El principio de virtualización de servidores es simple. Consideramos el servidor como un conjunto de recursos (procesador, memoria, discos, red). Estos recursos son asignados de manera estática o dinámica a los servidores virtuales.

Estos servidores virtuales no ven los recursos que le son asignados y están aislados unos de otros. Un usuario, desde el punto de vista de la red, no verá ninguna diferencia entre un servidor físico y uno virtual. De esta manera pueden coexistir múltiples sistemas operativos en el interior del mismo servidor.

Virtualizar servidores no es tan simple desde un punto de vista técnico. Se debe tener en cuenta que los sistemas operativos no están concebidos originalmente para ser virtualizados. Los sistemas operativos están habituados a comunicarse al más bajo nivel con el hardware, lo que garantiza mejor un rendimiento.

Los servidores son los primeros puntos de revisión en esta tecnología por muchas razones:

- La mayoría de servidores solamente son utilizados de un 10 a un 15% en promedio.
- Son monosistema. No se puede hacer funcionar dos sistemas operativos en paralelo. Un sistema debe gestionar todos los recursos físicos.
- El consumo de espacio y electricidad para los Centros de procesamiento de datos es más que crítico.
- Los servidores son cada vez más potentes: múltiples núcleos, capacidad de memoria, etc.

En el enfoque de la virtualización de servidores, es la capa de virtualización la que debe comunicarse con el hardware (es decir, a más bajo nivel). El problema que se presenta es cómo puede el

sistema operativo virtualizado comunicarse al más bajo nivel ahora que ya no tiene acceso. Para enfrentar esta situación se puede formular los siguientes planteamientos:

- Hacer creer al sistema operativo virtualizado que se encuentra en el nivel más bajo, para lo cual será necesario interceptar todas las comunicaciones y modificarlas sobre la marcha.
- Modificar el sistema operativo virtualizado para que no necesite comunicarse al más bajo nivel, esta opción podría funcionar correctamente, pero aparece una nueva variable: el soporte.
- Dejar que el sistema operativo virtualizado se comunique a veces directamente, a veces indirectamente mientras le permite al hardware comunicarse con la capa de virtualización, lo cual implica un conocimiento del sistema de virtualización y un uso de funcionalidades de virtualización nativas a nivel de hardware.

VENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES

- El mantenimiento de hardware, el consumo eléctrico y las necesidades de espacio y climatización se dividen de forma considerable.
- La compra de material ya no es un imperativo para cada implementación.
- El hardware obsoleto se queda en un recuerdo de forma parcial.
- La seguridad no está dispersa de manera aleatoria.
- La compra de componentes de red se reduce (las comunicaciones pueden hacerse dentro de la máquina virtual).
- Los errores no son fatales (posibilidad de marcha atrás).
- Las copias de seguridad son menos complejas (las máquinas virtuales no son más que simples archivos).
- Se eliminan prácticamente todas las problemáticas de la implementación.
- Es posible crear arquitecturas de alta disponibilidad.

- Se facilita la gestión de cambios.
- La supervisión en tiempo real se lleva a cabo de una forma mucho más simple.

2.1.4 VIRTUALIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

La virtualización del almacenamiento es un área de la virtualización que sigue siendo controvertida. Los actores del mercado tienen planteamientos muy diferentes.

La virtualización del almacenamiento consiste en abastecerse de almacenamiento físico y descomponerlo en almacenamiento de carácter lógico. La virtualización del almacenamiento permite actuar de manera independiente a la localización física de los datos creando un espacio lógico de almacenamiento.

Aunque pueda parecer impresionante, es una operación que se lleva a cabo en cualquier sistema operativo. Windows posee su LDM¹² (Administrador de discos lógicos) y Linux/UNIX su LVM¹³ (Administrador de volúmenes lógicos). La virtualización aquí consiste simplemente en utilizar una capa de software que permita interceptar las entradas y salidas que hará creer al sistema operativo casi cualquier cosa.

La virtualización del almacenamiento también afecta a algunos elementos del almacenamiento dedicado, como las NAS o las SAN. Los actores del almacenamiento han comprendido también los retos de la virtualización. Así, cada uno ha desarrollado su propia tecnología para poder crear espacios lógicos de datos.

¹² LDM (Logical Disk Manager) es una implementación de un gestor de volúmenes lógicos para Microsoft.

¹³ LVM (Logical Volume Manager), es una implementación de un administrador de volúmenes lógicos para el kernel Linux.

La combinación de muchos elementos de almacenamiento puede dar lugar a un espacio lógico de datos LUN¹⁴ (Unidad de números lógicos) con capacidades escalables (el añadido de elementos de almacenamiento se realiza de forma transparente en el espacio lógico y aumenta la capacidad total). Los fabricantes incluyen cada vez más esta capa de virtualización.

Esto permite mejorar día a día el espacio de almacenamiento y el reparto de entradas / salidas. Además, permite resolver problemáticas relacionadas con la evolución. La capacidad de almacenamiento no dependerá de la capacidad física de un elemento, sino únicamente de la restricción presupuestaria.

Además, no dependiendo de la noción física, es posible imaginar espacios lógicos de almacenamiento en arquitecturas alrededor de diferentes fabricantes. Así, será cada vez más común ver programas dedicados a la gestión de espacios de almacenamiento lógicos durante su ciclo de vida.

VENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN DE ALMACENAMIENTO

- Las limitaciones materiales ya no existen. No hay que preocuparse por el fabricante y su interoperabilidad.
- La evolución se realiza de manera transparente para los sistemas y usuarios.
- Se hace más fácil llevar a cabo las operaciones de replicación o de sincronización.
- La granularidad está mucho más avanzada (posibilidad de optimizar de una manera más fina).

¹⁴ LUN (Logical Unit Number), es una dirección para una unidad de disco duro y por extensión, el disco en sí mismo.

- Las restricciones presupuestarias se pueden adaptar de acuerdo al rendimiento deseado (almacenamiento, archivamiento, bases de datos).

2.1.5 VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES

La virtualización de las aplicaciones existe actualmente gracias a un pionero del mercado: Citrix Systems, Inc¹⁵. La virtualización de aplicaciones puede consistir en publicar una aplicación instalada en un servidor hacia un equipo cliente. En este último caso, la aplicación no es más que un acceso directo a la aplicación instalada en el servidor. Todo se ejecuta en el lado servidor en lugar de en el lado cliente. La pantalla de resultados o la interfaz se mostrarán del lado del usuario.

La virtualización de aplicaciones puede también consistir en la ejecución de software en un contexto particular. Por ejemplo, podemos imaginar ejecutar una aplicación gráfica sobre un sistema operativo en una versión X como si se ejecutara sobre el mismo sistema operativo en una versión inferior o superior.

VENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES

- Los clientes no realizan los cálculos pesados.
- Se evitan problemas de compatibilidad.
- Las instalaciones defectuosas son imposibles, debido a que nada se instala localmente.
- Las actualizaciones están centralizadas y no es necesario realizar ninguna modificación en el lado de los clientes.
- La carga de red se reduce. Provoca poco impacto en la red.

¹⁵ Citrix Systems, Inc. es una corporación multinacional que suministra tecnologías de virtualización de servidores, aplicaciones, estaciones e informática en la nube.

- No existen conflictos entre sistema, bibliotecas de enlace dinámicas (DLL¹⁶), etc. Los paquetes creados son más o menos autónomos dependiendo de la necesidad y del propio contexto.
- Las aplicaciones antiguas pueden ser ejecutadas en máquinas recientes y beneficiarse del rendimiento de la máquina que las ejecuta.
- Las aplicaciones se benefician de una mayor seguridad ya que se ejecutan en un contexto restringido.

2.1.6 VIRTUALIZACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO

La virtualización de los puestos de trabajo es la evolución lógica de la virtualización de los servidores, también se puede implementar los puestos de trabajo sobre servidores y visualizar lo que suceda en una máquina virtual a través de simples clientes ligeros.

VENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO

- Nada se hace en local. La carga está repartida en los servidores, esto implica que la potencia asegurada.
- Los puestos de trabajo no dependen del hardware, con lo cual se minimizan las reparaciones, los cambios de la estación de trabajo, las actualizaciones de hardware, etc.
- El riesgo de fugas de información está más controlado ya que ningún dato se almacena en local.
- Es posible evitar el vandalismo o el robo debido a que el terminal solamente se conecta.
- El consumo eléctrico se reduce.
- No es necesario comprar o actualizar el hardware.

¹⁶ DLL (Dinamic-Link Library), se refiere a los archivos con código ejecutable que se cargan bajo demanda de un programa por parte del sistema operativo.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

El software usado para la aplicación de este proyecto es VMware ESX. VMware, es una sociedad comprada por EMC, y es la sociedad líder en la virtualización. Fueron los primeros en imaginar la virtualización sobre máquinas clásicas tipo x86¹⁷, y a ellos les debemos las primeras versiones de VMware Workstation que transformaron nuestra forma de probar las aplicaciones y los sistemas operativos.

2.2.1 ARQUITECTURA DEL HIPERVISOR

El Hipervisor es la capa de software que permite virtualizar los servidores. En VMware, el producto destinado a la producción se llama VMware ESX.

2.2.1.1 CONSOLA DE SERVICIO (SERVICE CONSOLE)

La consola de servicio es la interfaz de comunicación con el VMkernel. De hecho, es una máquina virtual Linux, que permite al usuario beneficiarse de una interfaz amigable de control de gestión del VMkernel. En sí, la consola de servicio no es estrictamente necesaria; es más, VMware no la incluye en su producto ESXi.

La consola de servicio permite interactuar con el usuario de diferentes maneras: Acceso directo, intérprete de órdenes segura (SSH¹⁸), interfaz web, comunicación propietaria (herramienta de terceros). Una de las ventajas de la consola de servicio que hay que tener en cuenta es la de integrar por defecto un firewall.

¹⁷ x86, es la denominación genérica dada a ciertos microprocesadores de la familia Intel, sus compatibles y la arquitectura básica a la que estos procesadores pertenecen.

¹⁸ SSH (Secure Shell), es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red.

Además, es posible ejecutar comandos que permiten conocer o modificar el estado del sistema. La consola de servicio incluye también comunicación con el material no crítico, por ejemplo, unidades ópticas, los puertos USB, serie y paralelo.

2.2.1.2 VMKERNEL

El VMkernel es el responsable de la gestión de los recursos físicos y de su uso, además de su reparto. Es también responsable de todas las tareas relacionadas con la virtualización en el servidor que alojara las máquinas virtuales. Es totalmente propietario y está desarrollado por completo por los ingenieros de VMware. Las funciones principales del VMkernel son las siguientes:

A) REPARTO DE PROCESADOR, MEMORIA Y ALMACENAMIENTO

El VMkernel se debe asegurar de que las máquinas virtuales tienen acceso a los recursos en función de sus necesidades. El reparto de los recursos de red no forma parte de las tareas del VMkernel. Debido a la naturaleza sensible del protocolo TCP/IP, no es posible hacer el reparto a este nivel.

B) GESTIÓN DE LA VIRTUALIZACIÓN DE ALMACENAMIENTO

VMware ha integrado bajo la capa de red de VMkernel, un paquete de protocolos que permiten disponer del almacenamiento del tipo SAN o NAS.

C) GESTIÓN DE LA VIRTUALIZACIÓN DE LA PILA DE RED

El VMkernel permite construir conmutadores (switchs¹⁹) virtuales, crear una NIC²⁰ en equipo o agrupada (creación de redes

¹⁹ Switch, es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI.

redundantes), etiquetamiento de VLAN²¹ (Red de área local virtual) para aislar las redes o incluso crear Ports group (grupos de puertos) que permite crear políticas a nivel de puertos de un conmutador virtual.

D) INTEGRACIÓN DE MÓDULOS COMPLEMENTARIOS

Las funcionalidades avanzadas de VMware se integran a menudo así. Por ejemplo, los fabricantes pueden integrar en el VMkernel herramientas de supervisión de hardware. Es también un excelente medio de aplicar las actualizaciones, ya que hace posible actualizar las funcionalidades sin necesidad de actualizar el conjunto del núcleo. El VMkernel y la consola de servicio constituyen lo que comúnmente se llama el Hipervisor.

2.2.1.3 VMM

VMM (Monitor de máquina virtual). El VMM hace de regulador situado entre la máquina virtual y el VMkernel. Existe un proceso VMM por máquina virtual y, en el interior de cada proceso, un hilo por CPU²² virtual. El VMM determina, según las peticiones de CPU recibidas, si las instrucciones pueden ejecutarse directamente sobre la capa física o si debe utilizarse el VMkernel para poder ejecutarla sobre un contexto concreto de protección de CPU.

El VMM es, además, responsable de la representación de la memoria. Debe presentar páginas de memoria física no contiguas como si lo

²⁰ NIC (Network Interface Card), es una tarjeta de red o adaptador de red permite la comunicación con aparatos conectados entre si.

²¹ VLAN (Virtual Local Area Network), es un método de crear redes lógicamente independientes dentro de una misma red física.

²² CPU (Central Processing Unit), es el componente del computador y otros dispositivos programables, que interpreta las instrucciones contenidas en los programas y procesa los datos.

fueran a la máquina virtual. Eso asegura, entre otras cosas, la correlación entre memoria física y memoria virtual.

2.2.1.4 MATRIZ DE FLUJO

La matriz de flujo entre los diferentes componentes de una infraestructura virtual es muy importante, ya que permite la comunicación entre los diferentes elementos en una infraestructura filtrada.

2.2.2 RECURSOS Y VIRTUALIZACIÓN

2.2.2.1 POTENCIA DE CÁLCULO

El host físico es capaz de descomponerse en CPU virtuales: el número de CPU que podrá ser utilizada por las máquinas virtuales es igual al número de CPU físicas multiplicado por el número de núcleos por CPU (por ejemplo, un servidor con 2 CPU de 4 núcleos permitirá disponer de 8 CPU virtuales para las máquinas virtuales. La activación del Hyperthreading²³ multiplica por 2 el número de CPU virtuales.

El término vCPU no indica que los procesadores sean virtualizados para asignarse a las máquinas virtuales. Existen, de hecho, dos modos de ejecución:

A) DIRECTO

Cuando la máquina virtual puede acceder al procesador directamente (generalmente, son las instrucciones que piden un nivel de protección llamado de anillo 1 a anillo 3). El modo directo tiene la ventaja de ser

²³ Hyperthreading, es una marca registrada de la empresa Intel para denominar su implementación de la tecnología multi-hilos simultáneo.

mucho más rápido, ya que las instrucciones no necesitan ser virtualizadas por el núcleo de VMware (VMkernel).

B) VIRTUALIZADO

Cuando la máquina virtual debe ejecutar instrucciones que requieran un nivel de protección de anillo 0. Aquí, la máquina virtual no puede tener un nivel de acceso directo y el VMkernel está obligado a intervenir para hacer creer que las instrucciones se ejecutan en modo de protección de anillo 0.

2.2.2.2 CAPACIDAD DE MEMORIA

A) CAPACIDAD TOTAL

La capacidad de memoria total se descompone en dos partes:

- La memoria asignada al servicio de consola.
- La memoria asignable a las máquinas virtuales.

La capacidad de memoria se considera a menudo como la segunda causante del cuello de botella principal de la virtualización. Es más fácil agregar tarjetas de memoria que agregar procesadores. De todos modos, no tiene sentido comprar servidores con poca memoria. Es muy recomendable proveer a los servidores de una gran capacidad de memoria, y más aún viendo que cada vez cuesta menos.

B) SOBREASIGNACIÓN

Esta técnica permite asignar más memoria de la que realmente existe en el servidor a los sistemas operativos invitados. El principio es simple y parte de un hecho evidente: los sistemas operativos invitados no consumen la totalidad de la memoria que se les asigna. Este principio es aún más cierto cuando múltiples máquinas virtuales conviven con el mismo sistema operativo. La probabilidad de que

todas las máquinas consuman el máximo en el mismo momento está probablemente cerca de cero.

Esta técnica tiene la particularidad de que no impacta en el rendimiento de las máquinas virtuales ya que todo se gestiona de forma transparente para el VMkernel. Una vez que los recursos físicos del servidor se consumen por completo, se desencadenan otros mecanismos.

C) GESTIÓN TRANSPARENTE DE PÁGINAS DE MEMORIA

La gestión transparente de las páginas de memoria compartidas es una tecnología de VMware ESX, que permite reducir la memoria física consumida. Esto se consigue cuando se agrupan en un mismo servidor alojador físico las máquinas virtuales que tienen similitudes.

D) BALLOONING

Cuando la sobreasignación y la gestión transparente de páginas de memoria compartidas se sobrepasan por completo, se activa el ballooning. Primera precisión importante: el ballooning sólo se activa si las VMware Tools están instaladas en el sistema operativo invitado.

Este método, como su nombre indica, hace referencia a un globo que es posible inflar o desinflar en función de las necesidades. El principio es el siguiente:

El driver instalado en el sistema operativo invitado hará creer que hay tal demanda de memoria que el sistema operativo invitado se verá obligado a usar la memoria de intercambio (swap). Así, la memoria física liberada puede ir libremente a otra máquina virtual.

E) SWAPPING

El swapping es la última etapa que se ejecuta cuando todas las otras soluciones han sido agotadas. Es evidente que esta solución es la que tendrá más impacto en el rendimiento.

El swapping de una máquina virtual se hará sobre un archivo destinado a esto. Para una máquina virtual, es aconsejable que tenga el mismo tamaño que el total de memoria asignada, lo que permite pasar a swap el total de la memoria física atribuida. La principal diferencia con el ballooning de memoria es que aquí, el VMkernel decide pasar a swap la memoria sin preocuparse de saber si el sistema operativo invitado la utiliza o no.

2.2.2.3 ALMACENAMIENTO

A) SCSI LOCAL

La mayoría de servidores tienen discos locales (excepto las cuchillas de servidores donde los discos no suelen estar presentes). Generalmente son discos SCSI²⁴ o SAS²⁵, en menor cantidad se usan discos SATA²⁶.

La primera razón válida para almacenar en los discos locales es el precio. De hecho, los discos locales son mucho más baratos que los discos en una bahía de almacenamiento, sea cual sea.

El almacenamiento local en máquinas virtuales se aconseja para pequeñas estructuras que no necesiten invertir en una Red de área de almacenamiento SAN.

²⁴ SCSI (Small Computers System Interface), es una interfaz estándar para la transferencia de datos entre distintos dispositivos del bus de la computadora.

²⁵ SAS (Serial Attached SCSI), es una interfaz de transferencia de datos en serie, sucesora del SCSI.

²⁶ SATA (Serial Advanced Technology Attachment) es una interfaz de transferencia de datos entre la placa base y algunos dispositivos de almacenamiento.

Una excepción a la regla. Ciertos fabricantes tuvieron la acertada idea de proponer cuchillas de servidores con discos locales vistos como una SAN.

VENTAJAS

- Costo. Siempre será menos caro que una SAN.
- Simple de usar y configurar. No es necesaria ninguna experiencia con una SAN.

DESVENTAJAS

- Es difícil recuperarse de una falla en el servidor anfitrión.

B) FIBRA ÓPTICA

Las SAN de fibra óptica son las más utilizadas actualmente. Permiten a acceder a nivel de bloque, lo que favorece el rendimiento. Las únicas comunicaciones que pasan a través de la fibra son los procesos de entrada/salida de los discos. Desde un punto de vista de seguridad y rendimiento, no hay nada mejor.

VENTAJAS

- Utilizado sobre todo en producción.
- Rendimientos excelentes en entornos multiservidor.
- Seguridad acentuada.
- Acceso a nivel de bloque para excelentes rendimientos.

DESVENTAJAS

- El precio.

C) iSCSI

Para poder hablar iSCSI, hay que crear un iniciador. Existen actualmente dos tipos de iniciadores: hardware y software.

Un iniciador hardware es una tarjeta dedicada mientras que un iniciador software está incluido en el VMkernel en la tarjeta de red.

El protocolo iSCSI encapsula las llamadas SCSI vía TCP/IP²⁷. Esto implica una capa suplementaria y, por tanto, una pérdida de rendimiento. Esta pérdida está ampliamente compensada con un iniciador hardware, ya que en ese momento, es la tarjeta la que gestiona el trabajo de encapsulación.

VENTAJAS

- Excelente relación calidad/precio.
- Almacenamiento centralizado para adaptarse a la estructura Ethernet²⁸.
- Acceso a nivel de bloque.
- Podría superar los rendimientos de la fibra en un futuro cercano.

DESVENTAJAS

- Rendimientos inferiores respecto a la fibra.

D) NFS

Al principio, el debate sobre NFS²⁹ hizo estragos, siendo el tema del rendimiento uno de los más destacados por sus detractores. Es cierto que NFS es un protocolo Unix que nunca ha tenido fama de tener un rendimiento particularmente elevado.

Las pruebas de rendimiento actuales muestran que NFS puede ser particularmente potente, a poco que la bahía de almacenamiento gestione perfectamente el protocolo.

²⁷ Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Internet (IP).

²⁸ Ethernet, es un estándar de redes de área local para computadores con acceso al medio por contienda CSMA/CD.

²⁹ NFS (Network File System) es un protocolo de nivel de aplicación, utilizado para sistemas de archivos distribuido en un entorno de red de computadoras de área local.

El protocolo NFS está soportado a nivel de VMkernel, lo que aplica una carga adicional y puede impactar en el rendimiento.

NFS será particularmente apreciado en los entornos donde Unix sea una parte integrante de los sistemas desplegados.

VENTAJAS

- NFS es muy estable y fiable.
- Ya existe a menudo en la mayoría de organizaciones.
- Almacenamiento óptimo (Thin provisioning³⁰: sólo se asigna lo que se consume).
- Almacenamiento centralizado que se puede adaptar a cualquier estructura (Ethernet).
- Podrá superar el rendimiento de la fibra en un futuro cercano.

DESVENTAJAS

- Rendimientos inferiores respecto a la fibra.
- El impacto a nivel de rendimiento es fuerte ya que no existen tarjetas hardware para hacer NFS.

2.2.2.4 CONECTIVIDAD

A) CONECTIVIDAD A NIVEL FÍSICO

La conectividad física se utiliza para unir un servidor ESX con el exterior. En sí misma, esta conectividad no es necesaria ya que las máquinas virtuales pueden comunicarse entre ellas sin pasar por la red física. En el momento que hay que interactuar con las máquinas virtuales, la conectividad física se convierte en necesaria.

La red física está constituida por conmutadores o ruteadores físicos. Estos últimos aseguran las interconexiones en todas las empresas.

³⁰ Thin provisioning, es una tecnología de virtualización de Citrix Inc. para dar la apariencia de más recursos físicos que están realmente disponibles.

Las tarjetas de red físicas permiten estas conexiones, y están, evidentemente, presentes en los ESX. Una buena práctica consiste en tener varias tarjetas de red sobre un ESX.

B) CONECTIVIDAD VIRTUAL

La conectividad virtual permite construir una verdadera infraestructura de red utilizando componentes lógicos integrados por VMware ESX. Los puntos clave son los siguientes: tarjeta de red virtual, conmutadores virtuales y grupos de puertos.

TARJETA DE RED VIRTUAL (vNIC)

Una tarjeta de red virtual o vNIC es un adaptador de red configurado en VMware ESX para ser utilizado por una o varias máquinas virtuales. La primera pregunta que a menudo se plantean los administradores de red es la siguiente: ¿cómo hacer para que cada tarjeta de red tenga una dirección MAC³¹ diferente? La respuesta es fácil. VMware tiene un mecanismo de atribución de direcciones MAC únicas para cada tarjeta de red.

CONMUTADOR VIRTUAL (vSwitch)

Un conmutador virtual es un componente lógico de VMware ESX que equivale a un conmutador físico de nivel 2. Un conmutador virtual existe de 2 modos: públicos y privados

Los conmutadores públicos son los que más se utilizan en un entorno ESX. Las tarjetas de red físicas pueden conectarse para comunicarse con la red externa. Hay que tener en cuenta que una interfaz de red física sólo puede pertenecer a un único conmutador virtual.

Los conmutadores privados no tienen conexiones físicas con la red externa y tampoco están conectados a una interfaz física, lo que significa que el tráfico de red se transfiere a través del bus del

³¹ MAC (Media Access Control) es un identificador de 48 bits que corresponde de forma única a una tarjeta o dispositivo de red.

sistema. Esto le permite tener un nivel de aislamiento completo. Típicamente, es posible crear varias redes con las mismas direcciones IP, montar los controladores de dominio con los mismos nombres, o construir alguna DMZ³².

NIC TEAMING

Esta funcionalidad permite a VMware ESX activar otras dos funcionalidades:

El reparto de carga y la detección de fallos de red.

GRUPO DE PUERTOS (PORTS GROUP)

Un grupo de puertos son componentes lógicos que permiten agrupar varios puertos virtuales en un conmutador virtual para poder atribuirles configuraciones idénticas (seguridad, configuración del tráfico, reparto de carga o hasta VLAN).

³² DMZ (Demilitarized Zone), es una red local que se ubica entre la red interna de una organización y una red externa, generalmente Internet.

CAPÍTULO III

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

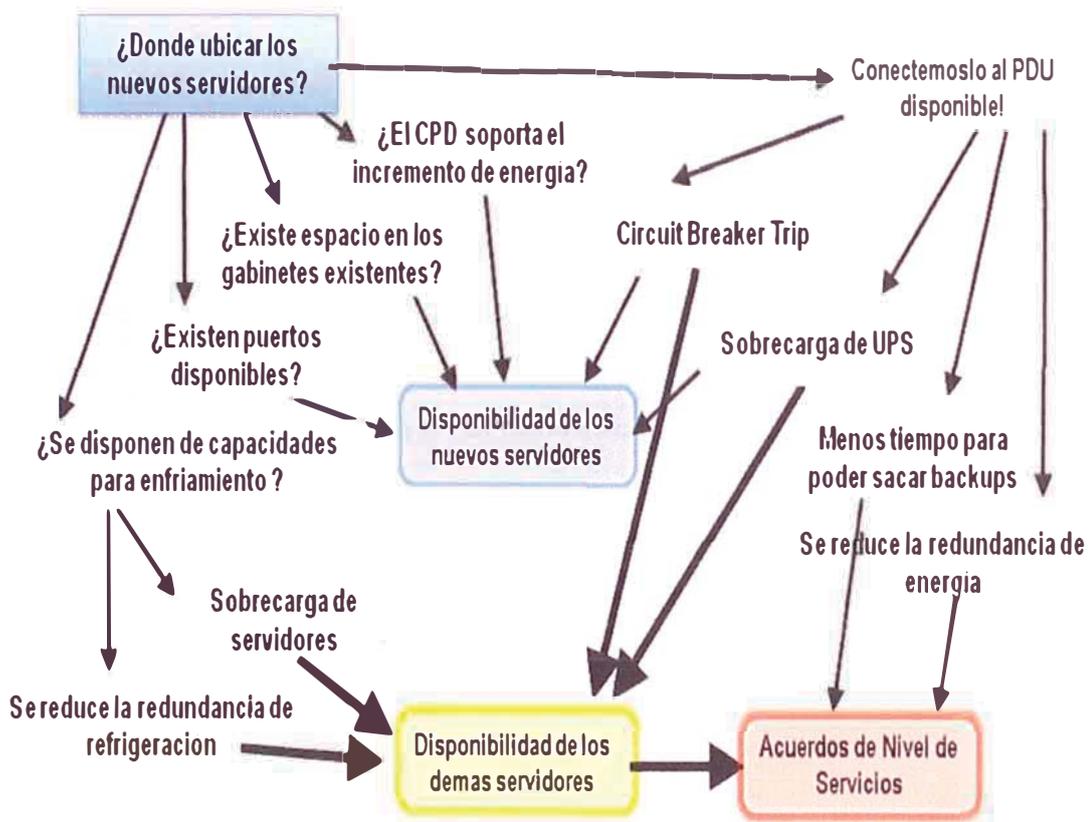
Las empresas están optando en la tercerización de servicios de tecnología de información como una estrategia para cumplir con normativas locales e internacionales referidas a la disponibilidad de los servicios que alojan. En muchos casos también por la necesidad de contar con servicios y profesionales en tecnología que no desean incorporar a su empresa debido a que no corresponde con el rubro y la razón de ser de la empresa.

Un Centro de procesamiento de datos debe estar diseñado para alojar equipos y proveer servicios dentro de los estándares internacionales, con infraestructura certificada, en el cual se pueden ir incrementando equipos de acuerdo a la demanda estimada anualmente; pero que pasa si se desea alojar una cantidad mayor de equipos de lo establecido en la demanda estimada, nos encontramos con un problema de limitación en la disponibilidad de recursos y se deben evaluar estrategias para poder cumplir con las capacidades necesarias.

Otro punto a considerar es que el consumo elevado de energía y capacidades para enfriamiento, las operaciones complejas y el equipamiento obsoleto ponen en riesgo los acuerdos de niveles de servicios para los

clientes que alojan servicios en el Centro de procesamiento de datos. Este escenario proyectaría en un corto plazo la falta disponibilidad de energía, capacidades de enfriamiento y espacio físico que permita alojar el crecimiento proyectado de nuevos clientes.

Figura 3.1 Identificación del problema



3.1.1 DETERMINACIÓN DE LAS DEPENDENCIAS

Nos podemos dar cuenta de la criticidad de un entorno preguntándonos lo siguiente: ¿qué pasaría si este entorno faltará un elemento del sistema? La pregunta es muy fácil, y permite recolocar el entorno en su contexto. El entorno puede, por ejemplo, estar relacionado con:

- Los clientes
- El personal interno
- Los activos materiales de la empresa
- Los activos inmateriales de la empresa
- Los responsables de la empresa
- Terceras personas en el contrato.

Los entornos en su mayoría no son independientes unos de otros. Un entorno ya no está solo, y vive en un auténtico ecosistema. Su evolución está relacionada a la de otros entornos, y todo cambio que le afecte impacta sobre el conjunto de entornos relacionados.

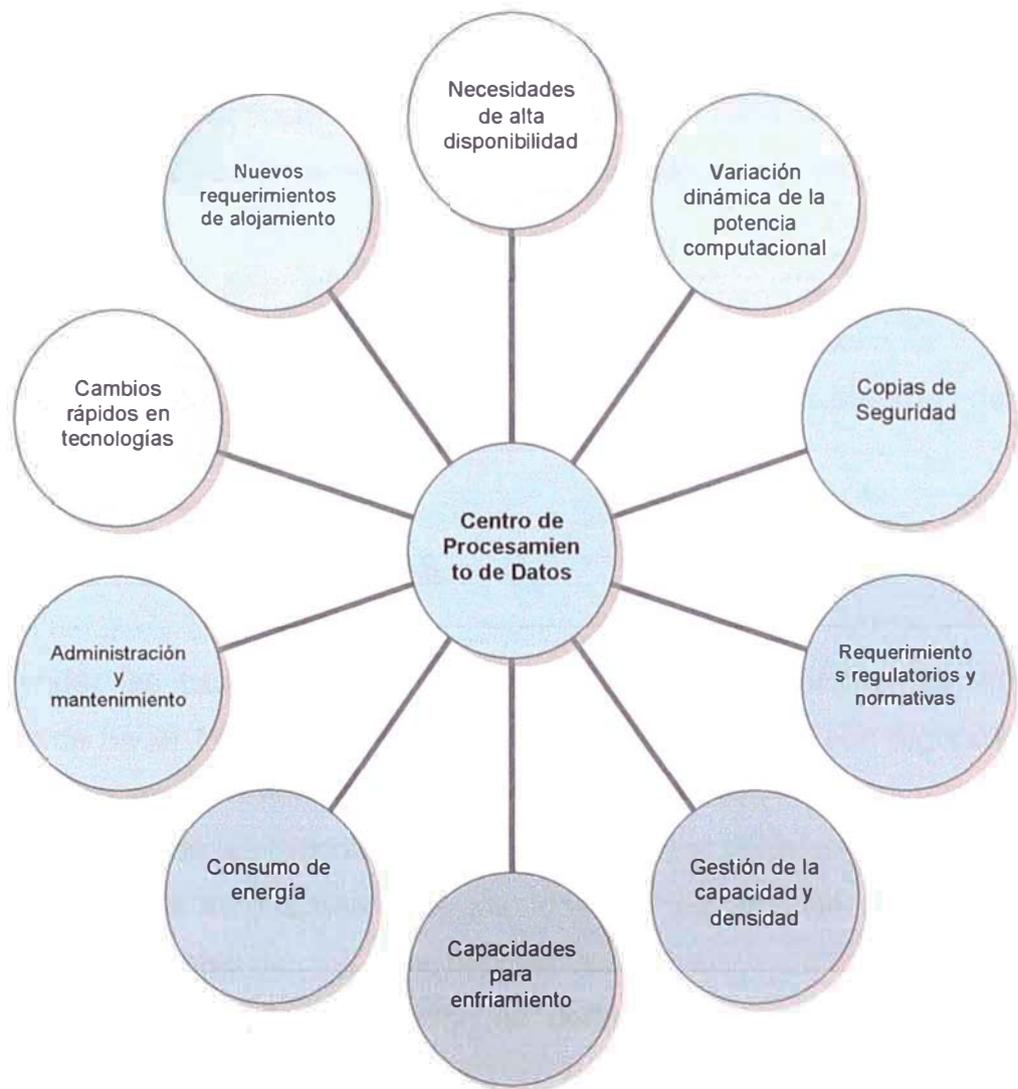
Esto puede parecer evidente a simple vista, pero es importante recordarlo para ser consciente de que tocar un entorno vital para el núcleo del negocio, a menudo puede provocar efectos de abordo imprevisibles.

3.1.2 COMPRENSIÓN DE INTERACCIONES

Un entorno puede ser crítico si interactúa con datos críticos.

Los servicios de tecnología de información interactúan entre sí y contra otros sistemas, clientes, proveedores, las reglas de negocio que deben ser respetadas, así como la mayor cantidad de interacciones posibles a las que se encuentra afectado un sistema.

Figura 3.2 Necesidades en un Centro de procesamiento de datos.



3.1.3 IDENTIFICACIÓN DE MÉTRICAS FIABLES

En un entorno crítico que genera numerosas entradas y salidas, no es fácil comprometerse sobre el rendimiento de la nueva arquitectura. Hay que tener un buen número de métricas, en este caso indicadores clave de rendimiento (KPI³³).

³³ KPI (Key Performance Indicators), son indicadores que miden el nivel del desempeño de un proceso, de forma que se pueda alcanzar el objetivo fijado.

Todos los fabricantes comunican en sus comparaciones, mostrando resultados siempre mejores unos que otros. Sin embargo, aunque las pruebas tienen cierta validez, no siempre son representativas de lo que una empresa instalará realmente. Existen múltiples soluciones, según las limitaciones de tiempo y presupuesto; mostraremos algunas:

- Pedir una opinión de cliente sobre la solución propuesta.
- Hacer cálculos y simulaciones en laboratorio o entorno de pruebas.

3.1.4 IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS

Entender las causas nos permite hacer frente a los problemas en lugar de hacer frente simplemente a los síntomas. Estos son algunos de los problemas fundamentales³⁴:

- Evolución de las tecnologías
- Estándares inconsistentes empleados por equipos de proyectos independientes
- Arquitectura de la información no definida o adoptada de forma deficiente
- Implementaciones que se centran en el sistema en lugar de centrarse en los procesos o servicios
- Fusiones y adquisiciones
- Prácticas poco consolidadas para el mantenimiento de la documentación

³⁴ Desarrollo de una estrategia de integración de datos exhaustiva de “Informática – The Data Integration Company”

3.1.4.1 EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

Nuevos productos y proveedores han continuado emergiendo, aquellos con mayor fuerza han ido absorbiendo a los más pequeños. Estamos viendo un número más pequeño de proveedores de plataformas con ofertas muy consolidadas. Sin embargo, la rápida evolución del sector se ha combinado con las integraciones de codificación tradicionales en una amplia variedad de herramientas y lenguajes de programación para dar paso a diversas tecnologías incompatibles.

3.1.4.2 ESTÁNDARES INCONSISTENTES

Se ha permitido a equipos independientes de desarrollo que tomen decisiones autónomas que afecten sólo a sus sistemas y satisfagan únicamente sus objetivos de proyectos específicos. Con el tiempo, esto ha originado inconsistencias y ausencia de estandarización en los equipos y sistemas. Puesto que cada sistema de una infraestructura de tecnología específica se interrelaciona en una red compleja de intercambio de información, el resultado final es un rendimiento poco óptimo e incluso, a veces, caóticas interrupciones en el flujo de datos.

3.1.4.3 ARQUITECTURA DEFICIENTE

La ausencia de una arquitectura de información empresarial o, si ésta existe, el hecho de que no sea adoptada por la totalidad de la organización. En los años 80 y a principios de los 90, las compañías solían desarrollar un modelo de datos empresarial detallado que se podía aplicar a todos los componentes de aplicación para garantizar una definición consistente de la información. Desafortunadamente, este hecho coincidió con una tendencia hacia la compra de sistemas

empresariales complejos en lugar de invertir en su construcción. A medida que las compañías iban adquiriendo aplicaciones de diversos proveedores de software, se fueron creando tantos modelos y variaciones del significado de información como proveedores existían. Como resultado, el modelo de datos empresariales llegó a no tener ningún sentido.

3.1.4.4 IMPLEMENTACIONES INDEPENDIENTES

Al tratar cada sistema empresarial de forma independiente a la hora de analizar, crear y mantener intercambios de información con otros sistemas. Esto puede parecer algo racional al principio, si asumimos que cada sistema tiene un conocimiento exhaustivo y detallado de todos los intercambios de información con otros sistemas a los que se conecta directamente. Sin embargo, el todo es realmente mayor que la suma de sus partes.

3.1.4.5 CAMBIOS NO GESTIONADOS

Cuando se realizan cambios sin la correcta gestión y administración sobre los servicios, las acciones individuales y aisladas que hayan llevado a cabo darán como resultado incompatibilidades. El problema se agrava cuando las compañías fracasan en su intento por acabar lo antes posible con los cambios o modificaciones.

3.1.4.6 MALAS PRÁCTICAS EN LA DOCUMENTACIÓN

Con frecuencia, los equipos de proyecto crean documentación para las nuevas integraciones mediante modelos estáticos creados a partir de diversas herramientas. Sin embargo, esta documentación es prácticamente inservible para la gestión operativa diaria, el análisis de impacto, la resolución de problemas o la gestión de cambios. Incluso

si toda la documentación se almacena en un lugar y con un formato estandarizado, resulta difícil encontrar un documento concreto al cabo del tiempo.

En segundo lugar, los estándares de documentación y terminología cambian con el paso del tiempo, creando variaciones que requieren que cualquier persona que vaya a usar esta documentación vuelva a familiarizarse desde el principio con la integración. El número de integraciones no es el factor clave en la creación de una complejidad de integración innecesaria. El rendimiento poco óptimo se deriva de dependencias variables, poco documentadas y mal entendidas.

3.1.5 DELIMITACIÓN

Los servicios de almacenamiento administrado están disponibles en dos opciones:

- Los datos las aplicaciones relacionadas están alojados en uno de los Centros de procesamiento de datos
- Los datos y las aplicaciones relacionadas están alojados en el centro de datos del cliente

El sistema se encuentra delimitado a los servicios de tercerización y almacenamiento de infraestructura, que son almacenados en el centro de procesamiento de datos, definido como almacenamiento administrado.

Los equipos y servicios de los diferentes clientes que se encuentran alojados en el Centro de procesamiento de datos en la modalidad de tercerización no pueden ser considerados inicialmente debido a que ya tienen establecidos contratos por diferentes años para el alojamiento en los cuales se indica la cantidad de equipos y el costo asociado por cada equipo en términos de ocupación física, consumo de energía, capacidades para enfriamiento, aseguramiento físico, y labores de soporte en sitio.

Los equipos que no están siendo arrendados por BPO & IT Services tampoco pueden ser considerados como parte del sistema debido a que no son de propiedad de BPO & IT Services y no pueden ser cambiados o reubicados ya que tienen contratos específicos para su alojamiento en el Centro de procesamiento de datos.

3.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Cuando se evalúa un proyecto, la primera pregunta que el responsable de informática se hace es la siguiente: ¿cuál es la inversión inicial necesaria y cuánto tiempo hay que esperar para alcanzar el retorno de inversión? Esta es una cuestión formidable ya que, desde hace algunos años, la informática está considerada como un centro de costos que necesita constantemente más recursos.

Un proyecto a menudo tiene un perímetro complejo y denso que es necesario enmarcar bien antes de empezar. El retorno de la inversión es difícil de calcular debido a que contiene numerosas variables. Por tanto, es muy recomendable reducir el perímetro de los proyectos a un mínimo durante el primer periodo. Así se reduce la complejidad y se puede calcular el retorno de inversión (ROI³⁵) con mayor fiabilidad.

Una vez el perímetro está establecido, es obligatorio proceder a lo que se llama comúnmente una auditoría preliminar. Esta auditoría permite determinar la viabilidad y factibilidad del proyecto sobre el perímetro marcado, luego hay que reunir a todos los actores del proyecto y decidir un plan común. A veces, y más en las grandes cuentas, el perímetro no puede escogerse sin haber realizado un estudio inicial.

OBJETIVO

Proveer un modelo para el diseño de la arquitectura e infraestructura tecnológica, que incluye hardware y software, orientada hacia los servicios de tecnologías de la información que cumplan con los acuerdos de niveles de servicios para los clientes que alojan servicios en el Centro de

³⁵ ROI (Return of Investment), es un ratio que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada.

procesamiento de datos, el modelo debe tener las siguientes características fundamentales:

- Modelo orientado a disponibilidad de servicios alineada a las diferentes criticidades requerida por los clientes.
- Modelo orientado a ofrecer capacidades de procesamiento, memoria, y disco.

3.2.1 ALTERNATIVA 1:

AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS

La propuesta de ampliación del Centro de procesamiento de datos abarca varios niveles, conectividad y cableado, gabinetes y administración de cables, administración de la infraestructura física unificada, cableado por zonas, enrutamiento, conexión a tierra, etiquetado e identificación, sistemas de enfriamiento, de seguridad entre otros.

Esta ampliación debe estar de acuerdo a la Norma Técnica para implementación de un Centro de procesamiento de datos definida por BPO & IT Services.

3.2.1.1 ESPECIFICACIONES PARA LA AMPLIACIÓN

A) ESCALERILLAS

Las escalerillas son estructuras metálicas que aseguran una adecuada distribución, ordenamiento y soporte para los cables que se instalen sobre ellas. Todas las escalerillas deberán estar aterradas.

Dependiendo de su función las escalerillas serán clasificadas de la siguiente manera:

- Escalerillas de datos: cables UTP³⁶, cable de fibra (planta externa).
- Escalerillas/canaletas de conectores de fibra óptica.
- Escalerillas de energía: cables de energía eléctrica.

Las escalerillas a instalar deben reunir las siguientes características:

- Las escalerillas deberán ser del tipo canastillas galvanizados de 20 cm. a 50 cm. de ancho con pasos de 20cm (eje a eje).
- Las escalerillas deben anclarse al techo usando un perfil tipo C que cruce la sala permitiendo una mejor fijación y resistencia. En caso el techo sea muy inestable se deberá instalar columnas de soporte de las escalerillas.
- Para el anclaje de la escalerilla se utilizará tacos de expansión de 3/8" x 1 1/2" a una profundidad de 2 1/2" del techo.
- Las escalerillas deberán ser identificados según sea su función: datos, fibra, energía.
- Las escalerillas recibirán acabados superficiales con pintura al horno previa aplicación de base antioxidante (dos capas).
- Las escalerillas deben aterrarse en arreglo serial con cable de color verde o amarillo.
- Las escalerillas de conectores ópticos tendrán un ancho mínimo de 20cm, las de datos de 30 cm., y las de energía de 30 cm.
- Las trayectorias de las escalerillas deberán distribuirse en forma de anillo en toda la sala.
- De requerirse las escalerillas de datos y energía además de distribuirse en forma de anillo deberán ser acondicionadas para interceptar el ingreso de los cables que vienen del exterior de la sala técnica.

³⁶ UTP (Unshielded Twisted Pair), es un medio de conexión usado en telecomunicaciones en el que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes.

- Para salas sin techo técnico y con piso técnico, el acceso de las escalerillas de datos, energía y conectores ópticos a cada uno de los gabinetes deberá ser por el lado inferior del gabinete. Para salas con techo y piso técnico el acceso de las escalerillas de datos y conectores ópticos deberá ser por el lado superior del gabinete y el acceso de las escalerillas de energía deberá ser por el lado inferior del gabinete.
- La separación mínima entre las escalerillas de datos y conectores ópticos (paralelas) será de 20 cm.
- La escalerilla deberá ser instalada a una altura mínima de 15 cm. desde el techo del gabinete.

B) PISO TÉCNICO

Todas las baldosas deberán ser identificadas con coordenadas en la parte interior de la baldosa.

La estructura metálica que soporta las baldosas deben estar aterradas en cada uno de los parantes del perímetro a través de un arreglo serial.

C) ILUMINACIÓN

Las salas técnicas deberán ser iluminadas basándose en los siguientes criterios:

- Las luminarias deben distribuirse en forma uniforme en la parte frontal y posterior de los gabinetes.
- La fuente luminosa debe ser proporcionada por tubos de luz fluorescente blanco/ frío.
- La iluminación general debe ser del orden de los 500 Luxes a 1 m de altura.
- La iluminación general debe contar con un sistema de encendido y apagado automático a través de sensores de movimiento y ruido.

- Las salas técnicas deben contar con un sistema de iluminación de emergencia con baterías internas y autonomía mínima de 2 horas. Este sistema se alimentará del tablero de energía comercial.

D) SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro eléctrico debe ser trifásico 380 VAC, permitiendo mayor capacidad de carga y crecimiento. La potencia a contratar dependerá de la carga que maneje la sala técnica previendo futuro crecimiento

E) SISTEMA ELÉCTRICO

La arquitectura del sistema a implementarse será redundante del tipo N+1.

La alimentación eléctrica de los equipos de comunicaciones deberá hacerse con dos circuitos independientes y redundantes, de tal forma que pueda asegurarse la máxima disponibilidad de los equipos.

- Los equipos y tableros de energía deben estar ubicados en la sala de energía desde donde se alimentarán los tableros de distribución.
- Las regletas eléctrica primarias a utilizarse son del tipo metálico con tres tomas del medio giro, los cables internos deberán estar conectados con terminales tipo ojo y soldadura, deberán tener un indicador de tensión y con borneras para la conexión del cable de alimentación. Estas regletas serán fijadas en las escalerillas debajo del falso piso.
- Las regletas eléctricas secundarias, deberán tener su seguro para evitar desconexión accidental de los cables de poder de los equipos de comunicaciones. Estas regletas irán instaladas dentro del gabinete.
- Los cables de energía eléctrica que se conectan a las fuentes de energía AC de los equipos deben estar asegurados con los seguros adosados firmemente a los equipos.

- En la regleta de energía eléctrica, los cables de energía deben estar etiquetados con la información del equipo y el número de fuente de energía eléctrica al cual se conecta.
- Para propósito de servicios generales, se deben habilitar en el perímetro de la sala tomacorrientes dobles de energía comercial (220 VAC 60Hz) adosadas a todas las paredes a una altura del piso de 40 cm. y espaciadas a una distancia de 3.6 metros.
- El cableado eléctrico en el Centro de procesamiento de datos será enrutado por debajo del falso piso y por las escalerillas perimetrales.
- El tipo de cable eléctrico utilizado para las instalaciones desde el tablero eléctrico hacia la regleta eléctrica es del tipo libre de halógeno que tiene como características retardante a la llama, baja emisión de humos tóxicos y libres de halógenos.

F) IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema de energía en el gabinete consta de un sistema de regleta eléctrica con tres salidas para los cuales tiene 7 tomas para conectar servidores.

Regleta eléctrica:

Será instalada debajo del falso piso el cual alimentara las unidades de distribución de poder (PDU³⁷)

Los PDUs serán instalados dentro de los gabinetes y distribuidos de acuerdo a la cantidad de equipo que en ellos existan, deberán colocarse en la parte posterior del gabinete (en pasillo caliente) en forma horizontal y visible para la conexión de los cables de poder.

Las unidades de distribución de poder deben tener una etiqueta de identificación en un parte visible

Los cables de poder deben estar identificados en ambos extremos.

³⁷ PDU (Power Distribution Unit), es un dispositivo equipado con salidas múltiples diseñados para distribuir energía eléctrica.

G) SISTEMA UPS

Se debe contar con un sistema de 2 UPS³⁸ de 120 Kva cada uno con una configuración de N+1 trifásico con salida 220V monofásico

Se debe contar con 2 tableros de distribución para cargas monofásicos y trifásicos.

La carga no debe superar los a la potencia nominal por un factor de potencia de 0.8 para conservar la configuración N+1.

El área del sistema del UPS debe permanecer a una temperatura de 20°C a 23°C y de Humedad de 45% a 55%

H) BATERÍAS DE RESPALDO

Las baterías deberán ser selladas, libres de mantenimiento, tipo estacionario y tecnológica VRA.

La interconexión del banco de baterías hacia los equipos UPS debe realizarse a través de un ITM de protección.

Antes de la instalación de las baterías se debe hacer las siguientes pruebas:

- Medición de Impedancia
- Descarga de baterías

Las baterías deben ubicarse en un ambiente climatizado en la sala de energía.

La autonomía del banco de baterías debe ser como mínimo de 4 horas a plena carga en caso de no contar con grupo electrógeno y de 2 horas si se dispone de grupo electrógeno.

I) SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La resistencia de los sistemas de tierra deberá ser inferior a 5 ohmios independiente del número de pozos o malla que se tenga que construir para obtener dicho valor de resistencia. El enlace entre

³⁸ UPS (Uninterruptible Power Supply), es un dispositivo que gracias a sus baterías, puede proporcionar energía eléctrica tras un apagón a todos los dispositivos que tenga conectados.

pozos debe ser con cable de cobre desnudo de temple blando. Los aditivos químicos a usar serán del tipo ecológico.

- El cable principal de tierra debe ser del tipo aislado y de color verde o amarillo. La barra principal debe ser de 20" x 4" x ¼" y debe tener agujeros de distribución para terminales de "doble ojo". La barra debe estar expuesta y a la vista.
- Cada gabinete deberá contar con una barra de tierra, preferentemente a lo largo del mismo.
- Los chasis de los equipos de comunicaciones se conectarán a esta barra usando terminales de "doble ojo" y mediante el uso de "arandelas con dientes".
- Todo rack debe tener un circuito de tierra a través de un circuito principal con empalmes de derivación los cuales deben estar protegidos con cubiertas. Estos circuitos de derivación terminan en los racks mediante terminales de "doble ojo".
- La tapa de los pozos de tierra debe estar señalizada e identificada con un número correlativo.

J) TABLEROS ELÉCTRICOS

Los tableros serán del tipo endosable, fabricados en planchas de fierro, con tratamiento anti-corrosivo. Es obligatorio que cuenten con mandil extraíble de protección, marco y puerta con llaves del tipo manija, con barra de tierra y porta directorio.

Toda la pernería deberá ser tropicalizada.

Los interruptores deben ser termo magnéticos y del tipo atornillable. Los interruptores deben estar fijados con pestillos o medio riel que permitan su fácil cambio o reemplazo.

Los tableros eléctricos deben estar identificados y mostrar la siguiente información:

- Diagrama unifilar actualizado, ubicado en la contratapa del tablero.

- Cartilla con identificación de circuitos eléctricos ubicado en la contratapa del tablero, debajo del diagrama unifilar.
- Identificación de cada circuito eléctrico en el mandil del tablero eléctrico.
- Nombre del tablero, ubicado en la tapa del tablero.
- Señal de peligro ubicado en la tapa del tablero.

K) SISTEMA DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA

Las salas técnicas deberán contar con supresor de transitorios de voltaje (TVSS). Los TVSS serán ubicados dentro del tablero general y en cada tablero de distribución comercial.

Se debe tener selectividad y coordinación de la protección de los interruptores de acuerdo a la capacidad nominal y de ruptura. Los interruptores termo magnéticos deben operar bajo las mismas curvas de trabajo.

L) SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Las salas de equipos y salas de energía deberán ser climatizadas con sistemas de aire acondicionado teniendo como infraestructura 2 equipos de A/C de 20 TR y 02 equipos A/C 15 TR.

- La temperatura de operación deberá mantenerse dentro del rango óptimo de 20° a 27° C.
- Se debe conservar los pasillos calientes y fríos en el Centro de procesamiento de datos.
- Se deben colocar baldosas con aberturas en la parte frontal de los gabinetes.
- En la parte posterior de los gabinetes deberá tener rejillas de ventilación en la parte superior (falso cielo).
- La variación de temperatura no debe ser mayor de 3° C por hora, por tanto deberán usarse equipos de aire del tipo precisión.
- Se debe contar con un sistema de climatización N+1 (redundante).

- La temperatura debe ser uniforme en diferentes zonas de la sala evitando la formación de zonas calientes.
- La descarga de aire será por delante de los gabinetes (baldosas agujereadas). Se debe asegurar el flujo adecuado para mantener uniformidad entre el aire expulsado por el equipo de aire acondicionado y el suministrado a los equipos.
- La humedad relativa deberá mantenerse en un rango que puede oscilar entre 45% y 60 % sin condensación.
- Las salas contarán necesariamente con un medidor digital de temperatura y humedad adosado a la pared en un lugar de fácil visibilidad.
- Las rejillas de descarga y/o difusores deberán de ser seleccionados con una velocidad de salida de 400 a 500 fpm (pies por minuto).
- La velocidad del flujo de aire en los ductos deberá estar entre los 700 a 1000cfm (pies cúbicos por minuto).

M) SISTEMA DE SEGURIDAD

El Centro de procesamiento de datos debe contar con un sistema de seguridad integral que permita mantener el control de la seguridad mediante el monitoreo oportuno a distancia a través de una gestión centralizada.

El sistema central de seguridad está constituido por módulos interrelacionados.

N) MONITOREO Y CONTROL DE ACCESO

Este módulo nos permitirá contar con un medio para controlar el ingreso de personas autorizadas al Centro de procesamiento de datos y enviarnos una señal de alarma en el caso del intento de apertura del Centro de procesamiento de datos por una persona sin autorización de ingreso.

O) CÁMARAS DE SEGURIDAD

Todas las salas deben contar con cámaras de monitoreo remoto que permitan asegurar la integridad de las salas y dar seguimiento a las labores del personal de campo.

P) ALARMA CONTRA INCENDIO

Debe contar con los siguientes elementos:

- Dispositivos de detección: sensores de humo, sensores de aniego.
- Dispositivo de notificación: notificación visual y sonora.
- Dispositivo de descarga: estación manual, estación de aborto.
- Todos estos dispositivos deben cumplir con la norma NFPA³⁹.

Q) EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Se deberá contar con un sistema de extinción automática de incendios de preferencia del tipo gas FM-200, controlado por un panel inteligente que centralizará las señales de todos los dispositivos de detección, notificación y los tanques de gas.

El sistema de extinción debe contar con boquillas de descarga que deben cumplir con las norma NFPA.

R) ZONA DE PROVEEDORES

El Centro de procesamiento de datos debe tener una zona exclusiva para los proveedores de comunicaciones.

La conexión entre los gabinetes debe ser por medio de un organizador de conexiones de reflejo.

El proveedor debe instalar un organizador de conexiones para el reflejo de su enlace. El cableado desde el organizador de conexiones del proveedor hasta el organizador de conexiones de la red de la empresa es responsabilidad del cliente.

³⁹ NFPA (National Fire Protection Association), es una organización creada en Estados Unidos, encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio.

3.2.2 ALTERNATIVA 2:

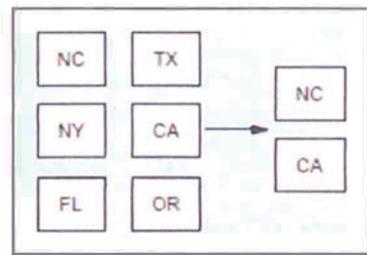
CONSOLIDACIÓN Y VIRTUALIZACIÓN DE RECURSOS DE TI

3.2.2.1 TÉCNICAS DE CONSOLIDACIÓN⁴⁰

A) CENTRALIZACIÓN

La forma más simple de la consolidación es la centralización de los servidores que se mueven a un lugar común. El movimiento puede ser físico o virtual. La centralización permite muchas ventajas de la consolidación de servidores, pero es un primer paso hacia el futuro de los esfuerzos de consolidación. Esto hace que el crecimiento futuro sea más fácil y medible, también hace que la disponibilidad futura de una solución factible.

Figura 3.4 Centralización.



Centralización física

Los servidores y el almacenamiento que se encuentran físicamente en sitios dispersos deben reubicarse en la menor cantidad de sitios. Todos los servidores pasarán a estar bajo un conjunto común de los administradores, herramientas, etc., que tiene las siguientes ventajas:

- Reducción del número de personal de TI.
- Mejora de la seguridad.
- Sistema de gestión uniforme.

⁴⁰ Traducido y extraído parcialmente del IBM RedBook "Server Consolidation with the IBM xSeries and VMware ESX Server".

- Imagen clara de los costos de mantenimiento.
- Nivel de servicio.
- Menor tiempo de inactividad.

Centralización Virtual

De esta forma, los servidores que se encuentran en diversos sitios son, lógicamente, conectado a través de una red y se controlarán de forma remota. El hardware se mantiene en el mismo lugar, pero los servidores se sometan a un conjunto consistente de herramientas de gestión del sistema, las ventajas de este tipo de consolidación son:

- Reducción del número de personal de TI
- Uniforme del sistema de gestión
- Nivel de servicio

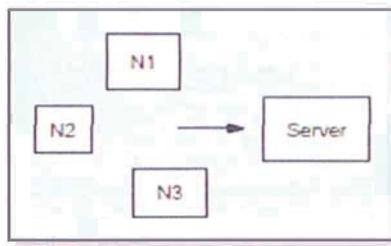
Aunque esta forma de consolidación es el más simple, los resultados podrían ser desastrosos si se hace sin un análisis y la planificación adecuada.

B) CONSOLIDACIÓN FÍSICA

La consolidación física es el proceso de sustitución de una serie de pequeños servidores con grandes servidores de la misma arquitectura de procesador. El número de servidores que se pueden consolidar en un solo servidor depende de:

- Capacidad de los servidores antiguos
- El uso de servidores antiguos
- Capacidad de los nuevos servidores

Figura 3.5 Consolidación física.



De acuerdo a la ley Moore⁴¹, el poder de computación se duplica cada 18 meses, lo que significa que los procesadores más poderosos cada día. A esto se suman las nuevas arquitecturas de chips con una memoria más rápida, caché adicional, y una mejor arquitectura de entrada/salida.

La consolidación física puede ser implementada a nivel departamental, en el sitio, nivel, o en el ámbito empresarial. Las aplicaciones que se ejecutan en los servidores antiguos debe ser capaz de ejecutar en los servidores de nuevo sin ningún cambio. Las ventajas de la consolidación física son los siguientes:

- Servidores confiables
- Menos consumo de energía y disminución el uso del espacio
- Una administración fácil y uniforme
- Más seguro
- Menos los periféricos
- Mayores niveles de servicio

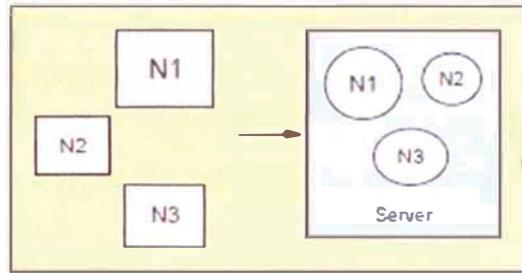
Consolidación Virtual

Recursos tales como la capacidad de procesamiento, memoria, espacio en disco, y así sucesivamente, pueden ser asignados a las máquinas virtuales. Los sistemas operativos se pueden instalar en las máquinas virtuales uso y manejo de los recursos asignados a ella.

⁴¹ La Ley de Gordon E. Moore expresa que aproximadamente cada 18 meses se duplica el número de transistores en un circuito integrado.

Cada máquina virtual podrá estar totalmente aislada de otras instancias de sistemas operativos que se ejecutan en diferentes máquinas virtuales en el mismo hardware.

Figura 3.6 Consolidación física con máquinas virtuales.



Este concepto encaja bien en la consolidación física, especialmente para las organizaciones que tiene aplicaciones limitadas a una instancia de sistema por servidor o un servidor por cada servicio.

Todas las aplicaciones y las instancias de sistema operativo se pueden mover a lo virtual máquinas que se ejecutan en un servidor. El instancias de sistema operativo y serán aisladas unos de otros y si una aplicación o sistema que falla en una máquina virtual no afecta al resto.

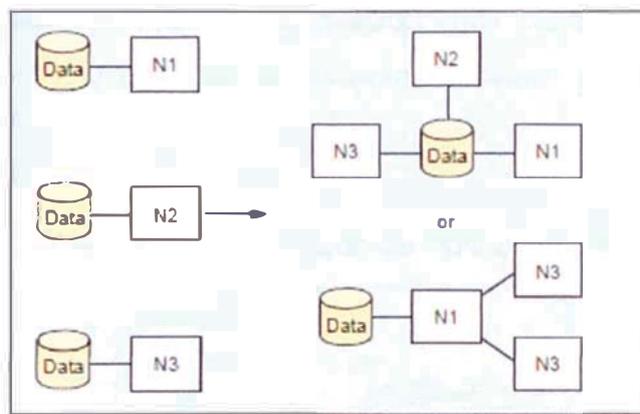
Con esta forma de consolidación, se puede soportar las aplicaciones heredadas mientras se mueve a la tecnología de hardware más reciente.

Otra gran ventaja de la virtualización es que muchos sistemas operativos diferentes ambientes pueden coexistir y compartir los recursos de un único sistema. Sin embargo se debe revisar la sobrecarga de virtualización para configurar con precisión la solución virtualizada.

C) INTEGRACIÓN DE DATOS

La consolidación de datos es el proceso de tomar la información de varias fuentes dispares y su fusión en un único repositorio y un formato común en el que cada elemento de datos se hace para seguir la misma lógica de negocio, o la implementación del subsistema de almacenamiento compartido para gestionar los requerimientos de disco en un entorno heterogéneo.

Figura 3.7 Integración de datos.



Los servidores de la empresa es un lugar lógico para datos que ahora se dispersa a lo largo de de la empresa. Cuando todos los datos corporativos residen en el mismo sistema robusto, la eficiencia puede ofrecer el reembolso inmediato a los usuarios finales. El intercambio de datos en toda la empresa se simplifica enormemente. La consolidación permite a los altos niveles de seguridad y la integridad de datos que son casi imposibles de lograr en un entorno distribuido.

Hay dos tipos de integración de datos:

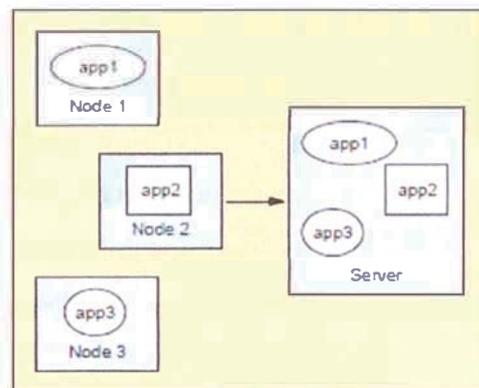
- Los datos de varios servidores se consolidan en un repositorio único.
- Los datos de varios repositorios en un servidor se consolidan en un único repositorio.

Dependiendo del tipo de integración de aplicaciones seleccionadas, integración de datos se puede realizar por separado o junto con la integración de aplicaciones.

D) INTEGRACIÓN DE APLICACIONES

La integración de aplicaciones es la combinación de múltiples aplicaciones, de manera similar, tales como los servidores web, en un servidor consolidado. Es también el proceso de migración de una aplicación a un sistema más amplio con el fin de apoyar la integración de datos, por ejemplo, la migración de cuatro servidores de mensajería de 100 usuarios a un único servidor para soportar 500 usuarios.

Figura 3.8 Integración de aplicaciones.



La integración de aplicaciones también puede ser utilizada para reubicar los datos y aplicaciones.

El nivel de dificultad depende de la cantidad de trabajo necesario para ejecutar la aplicación en el servidor:

- La aplicación se ejecuta como está.
- La aplicación se tiene que volver a compilar.
- La aplicación debe ser emulada.
- La aplicación tiene que ser rediseñada.

3.2.2.2 ESTUDIO DE CONSOLIDACIÓN

El diseño de la infraestructura virtual se inicia con una evaluación de la capacidad y toma de conocimiento del inventario actual de servidores, su carga de trabajo y utilización de recursos. Esta información permite identificar las oportunidades de consolidación, idear un plan de consolidación utilizando la virtualización, y llevar a cabo un análisis del costo total de propiedad (TCO⁴²).

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

Beneficios que se obtendrán de la consolidación de servidores:

- Reducir el costo total de propiedad.
- Mejora de la eficiencia.
- Mejora en los niveles de servicio.
- Infraestructura para el crecimiento.
- Control centralizado.

A) INVENTARIO DE SERVIDORES

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

⁴² TCO (Total Cost of Ownership), es un método de cálculo diseñado para ayudar a los usuarios y a los gestores empresariales a determinar los costes directos e indirectos, así como los beneficios, relacionados con la compra de equipos o programas informáticos.

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

B) DESCRIPCIÓN DE SERVIDORES

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

- Nombre del servidor.
- Utilidad del servidor.
- Sistema operativo: versión, parches, actualizaciones.
- Detalles técnicos: procesadores, discos duros, memoria, interfaces.
- Red: direcciones IP internas, externas y alias en el DNS⁴³.

C) DIAGRAMA DE LA RED

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

- Servidores (nombre, IP)
- Firewalls
- Conmutadores
- Ruteadores
- Descripción de red interna y externa.

D) MONITOREO DE LA INFRAESTRUCTURA

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

⁴³ DNS (Domain Name System), es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a Internet o a una red privada.

E) MONITOREO DE SERVIDORES

El monitoreo de servidores es uno de los componentes base de la administración, ya que es necesario obtener información de problemas de rendimiento, del funcionamiento y de los tiempos de respuesta según la carga de trabajo, permitiendo determinar el estado de los servidores para solucionar cualquier inconveniente en cuanto estos sucedan.

F) MONITOREO DE APLICACIONES

Es necesario monitorear aplicaciones críticas que corren en los servidores, ya que muchos de los parámetros de aplicaciones como en los servidores de mensajería y colaboración, motores de bases de datos, aplicaciones de reportes, transaccionales, etc., deben ser monitoreadas por medio de monitores de aplicaciones personalizadas.

G) MONITOREO DE SERVICIOS

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

H) MONITOREO DEL USO DE CPU, MEMORIA, DISCO Y RED

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

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

Para recopilar los datos, se requiere instalar una herramienta que permita realizar monitoreo de los servidores, de aplicaciones críticas y de los servicios del sistema que corren sobre éstos, puede ser nativa

(propia de la plataforma, aplicación o servicio) o una herramienta de terceros.

I) RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN BASE

Una vez almacenados los datos del monitoreo (o por otros medios), se obtiene los reportes respectivos que nos ayudarán a evaluar el comportamiento de cada elemento de la infraestructura.

Estos son los reportes que se recomiendan revisar:

- Reporte de rendimiento y análisis del sistema.
- Reporte del uso de los recursos físicos.
- Reporte del uso del procesador y memoria.
- Reporte para el planeamiento de la capacidad.
- Reporte de umbrales.
- Reporte la capacidad de los archivos del sistema.
- Reporte de virtualización del servidor.
- Reporte de ancho de banda de la red.
- Reporte del ancho de banda de entrada/salida del disco.
- Reporte de paginación.
- Reporte de cantidad de sesiones o transacciones.

J) MEDIDAS DEL DESEMPEÑO ACTUAL

En base a estas medidas se distribuye las máquinas virtuales de una manera equitativa en los distintos servidores físicos, esta distribución se basa en los recursos de procesador, memoria, disco y red usados por los servidores virtualizados. En el dimensionamiento del espacio físico ocupado por las máquinas virtuales es importante considerar que el tamaño que ocupan las máquinas virtuales corresponde a la sumatoria de sus respectivos discos virtuales, memoria swap, archivos de configuración, captura instantáneas, etc.

K) IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE SERVICIO

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

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

3.3 SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

3.3.1 REDUCCIÓN DE COSTOS CAPEX / OPEX

La virtualización es una tecnología que puede permitir realizar ahorros substanciales, pero es conveniente conocer si estos empiezan a verse a corto o largo plazo.

Las empresas distinguen entre 2 tipos de costos:

CAPEX⁴⁴ (Gasto de capital): Corresponde a los gastos relacionados con inversiones y capital (por ejemplo: hardware, software, etc.).

OPEX⁴⁵ (Gasto operacional): Corresponde a los gastos relacionados con el funcionamiento de la empresa (por ejemplo: expertos, servicios, consultoría, gestión de proyectos, etc.).

A) COMPRA DE SERVIDORES

En los proyectos de virtualización, el principal ahorro visible de inmediato es lo que tiene que ver con la compra de servidores. Este ahorro está expresado en factor (por ejemplo: factor 5 significa que

⁴⁴ CAPEX (Capital Expenditures)

⁴⁵ OPEX (Operational Expenditures)

una máquina alojará 5 máquinas virtuales). En ese caso, los ahorros se pueden calcular. Los costos de material se dividen entre 5.

Esta división está muy simplificada y no considera los costos de gestión de la virtualización día a día. Hay que tener en cuenta otros aspectos causados por la virtualización. Anteriormente, un servidor físico podía tener varios roles, con la virtualización, cada máquina virtual tiene un rol único.

Por otro lado, hace falta considerar la noción de las licencias de software. La multiplicación de las máquinas virtuales multiplica igualmente la cantidad de licencias, que aumenta considerablemente el precio total. Esto también reduce el factor.

B) COMPRA DE EQUIPOS DE RED

La compra de componentes de red se reduce en gran medida gracias a la virtualización. Teniendo en cuenta que las máquinas virtuales son capaces de comunicarse a través de un mismo host físico, no se necesita ningún componente de red. Además, las máquinas virtuales normalmente están conectadas desde la misma tarjeta de red o agrupadas sobre la misma interfaz, lo que permite economizar en la compra de componentes de red suplementarios.

C) CONSUMO ELÉCTRICO

En un momento en que la ecología se ha convertido en una prioridad, el ahorro energético es una manera de desmarcarse de los competidores. La virtualización es una tecnología que permite reducir el consumo eléctrico considerablemente. Los servidores integran actualmente tecnologías integradas, en los procesadores por ejemplo, que permiten regular el consumo eléctrico en función de la carga.

D) CAPACIDADES PARA ENFRIAMIENTO

Las capacidades para enfriamiento o climatización también tienen que ver al consumo energético. Si el consumo baja gracias a la virtualización, pasará lo mismo con las necesidades de climatización.

Un Centro de procesamiento de datos que aloje infraestructuras virtuales tendrá una carga dinámica y móvil. Dinámica, porque la concentración de más máquinas virtuales sobre un host físico aumenta el riesgo de la carga. Móvil, porque la carga puede moverse de una plataforma a otra.

La necesidad de climatización debe entonces adaptarse a estas restricciones, se necesitará una climatización adaptable a la carga, e igualmente capaz de refrigerar localmente, dependiendo del consumo energético.

E) UTILIZACIÓN DE ESPACIO FÍSICO

El consumo de espacio es una desventaja mayor en un Centro de procesamiento de datos ya que el espacio no se extiende hasta el infinito, y es extremadamente costoso de mantener.

Las necesidades de espacio se ven ampliamente reducidas gracias a la virtualización, ya que la necesidad de hardware es muy inferior a la que había anteriormente.

Sin embargo se debe tener cuidado, ya que muchas empresas, después de haber entendido que se podía integrar todo en un espacio reducido, han decidido concentrarlo todo, con riesgo de perder todo el entorno en caso de un problema mayor, de hecho, la virtualización aumenta la criticidad de los servidores.

F) ERROR FATAL

Aunque los errores están permitidos, es conveniente evitarlos en la medida de lo posible, sobre todo en los entornos críticos. Para remediar estos riesgos existen las copias de seguridad.

Desafortunadamente, las copias de seguridad son molestas por su pesadez. Algunas veces hacen falta muchas horas para restaurar un simple archivo o una semana para restaurar un sistema, gracias a la virtualización, es posible volver atrás a un instante de forma simple y rápida.

Aunque esta tecnología es de gran utilidad, también tiene consecuencias. Una persona puede querer deshacer un cambio en las modificaciones del sistema, pero no forzosamente en los datos almacenados. Sin embargo, cuando se restaura un sistema a un instante determinado, los datos almacenados en el sistema son restaurados a ese preciso instante. Para una base de datos, eso puede tener consecuencias catastróficas.

G) COPIAS DE SEGURIDAD

En ocasiones, la copia de seguridad está considerada por los expertos como un proyecto complejo que depende del entorno y de la herramienta de copia seleccionada. Es verdad que en cierta manera depende bastante de los sistemas operativos presentes y de las aplicaciones instaladas.

El principal problema es que se tiene un gasto que desde un punto de vista financiero es difícil justificar todos los costos incluidos.

La virtualización simplifica los procesos de copia de seguridad por la siguiente razón: los sistemas son vistos como simples archivos. Así,

la copia de seguridad de un sistema operativo⁴⁶, por ejemplo, se hará como una copia de un archivo clásico.

3.3.2 FACILIDAD DE DESPLIEGUE Y ADMINISTRACIÓN

El despliegue de servidores nuevos o de nuevas aplicaciones suele ser problemático en las estructuras medianas y grandes. Los diferentes actores contribuyen a complicar el proceso de integración.

La virtualización permite facilitar en gran medida este proceso. Por un lado, el hardware no debe comprarse ya que es suficiente con crear una nueva máquina virtual. Por otro lado, esto puede hacerse rápidamente de manera automatizada. Antes, la integración podía tardar varios meses. Ahora unas bastarían cuantas horas.

Sin embargo, no hay que pensar que el costo de despliegue es nulo, ya que también necesita licencias y recursos.

La administración de los entornos virtuales también es una ventaja, es posible supervisar todas las máquinas virtuales para saber cuánto consumen y comprender sus modos de funcionamiento.

3.3.3 EQUIPOS OBSOLETOS Y GESTIÓN DE CAMBIO

La obsolescencia es el hecho de que un producto llegue a su vencimiento, y por tanto pierda todo su valor, desde el punto de vista de la evolución tecnológica o de moda, aunque el producto esté en perfecto estado de funcionamiento.

⁴⁶ Sistema Operativo (SO), es el programa o conjunto de programas que efectúan la gestión de los procesos básicos de un sistema informático, y permite la normal ejecución del resto de las operaciones.

Esta noción aparece muy a menudo en el sector de los sistemas de información. Toda empresa tiene un ciclo de vida de material y de aplicaciones. Muchas empresas aún tienen aplicaciones funcionando sobre sistemas operativos que ya no tiene soporte o están fuera de su ciclo de vida. Si los servidores dejaran de funcionar, ningún hardware actual sería capaz de soportar hoy en día esos sistemas.

La migración de estas aplicaciones hacia un entorno virtual puede resolver esta problemática. El hardware que soporta los antiguos sistemas virtualizados es reciente. Aunque los fabricantes ya no den soporte a estos sistemas, permanecen estables en el material soportado. Esto no resuelve los problemas de actualización, de soporte de fabricantes, etc., pero contribuye a dar un respiro a las empresas para no tener que precipitarse en un nuevo desarrollo total de sus aplicaciones, que costaría una fortuna.

La obsolescencia de material es mucho más reducida ya que las máquinas virtuales son independientes del aspecto material. Así, la migración de un servidor obsoleto a un servidor más reciente no supondrá ningún problema y se realizará de una forma totalmente transparente.

Un cambio consiste en modificar, crear o suprimir uno de los componentes de la infraestructura de un sistema de información (programa, aplicación, equipamiento, material, configuración, documentación, procedimiento, etc.).

La virtualización permite gestionar los cambios más fácilmente. El ciclo de vida de una máquina virtual está controlado de una manera mucho más fácil. Además, se puede eliminar material de forma transparente, lo que contribuye a mejorar la gestión del ciclo de vida del material.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Para seleccionar la alternativa más conveniente se creyó conveniente utilizar los siguientes criterios y ponderaciones para la toma de decisiones:

Económico (Costo): Este criterio tiene una alta ponderación.

Impacto en los niveles de servicios: Este criterio tiene una alta ponderación debido a las penalidades asociadas a los niveles de servicios contratados.

Escalabilidad de Servicios: Este criterio tiene una alta ponderación ya que lo que se busca es mejorar la capacidad de escalabilidad de capacidades y servicios.

Implementación Técnica (Tecnología, tiempos de implementación): Este criterio tiene una ponderación moderada.

Administración y mantenimiento: Este criterio tiene una ponderación moderada ya que en ambas soluciones se tienen que ejecutar.

Centro de procesamiento de datos ecológico: Este criterio tiene una ponderación baja ya que los beneficios son indirectos. Principalmente proveen un beneficio ecológico

La valoración se realizará haciendo uso de puntuaciones en una escala de Likert.

Tabla 3.1 Valoración de factores

Valoración	
Complejidad	Valor
Muy Alta	5
Alta	4
Media	3
Baja	2
Muy Baja	1

Tabla 3.2 Criterios de evaluación

Criterios de Evaluación	Muy Alta	Alta	Media	Baja	Muy Baja
Económico (costo)	1	2	3	4	5
Impacto en los ANS	1	2	3	4	5
Escalabilidad de servicios	5	4	3	2	1
Implementación técnica	1	2	3	4	5
Administración y mantenimiento	1	2	3	4	5
CPD ecológico	5	4	3	2	1

3.5 TOMA DE DECISIONES

En base a los criterios establecidos y los puntajes asignados para cada criterio, se presenta un cuadro comparativo para seleccionar el proyecto con mayor viabilidad para su implementación. En base a ello, elegimos la alternativa 2 como la ganadora por tener un valor de viabilidad (aceptación) mayor que la alternativa 1. Básicamente, esto se debe porque la alternativa 1 tiene un costo mucho menor y un menor impacto en los acuerdos de niveles de servicios que la alternativa 2.

Por lo tanto, todos los esfuerzos se llevaran a cabo para desarrollar e implementar la alternativa 2:

Consolidación y virtualización de recursos de TI.

Tabla 3.3 Toma de decisiones

Criterios de Evaluación	Ponderación	Alternativas de Solución			
		Alternativa 1	Alternativa 2		
Económico (costo)	30%	1	0.3	3	0.9
Impacto en los ANS	25%	4	1	5	1.25
Escalabilidad de servicios	20%	5	1	3	0.6
Implementación técnica	10%	3	0.3	3	0.3
Administración y mantenimiento	10%	2	0.2	3	0.3
CPD ecológico	5%	3	0.15	4	0.2
			2.95		3.55

3.6 PLANES DE ACCIÓN PARA DESARROLLAR LA SOLUCIÓN

Considerando los requerimientos actuales y el futuro crecimiento de la empresa, mediante un seguimiento a sus servidores se realiza el diseño de la red virtual basado en sus necesidades, que permita tener una continuidad del negocio, aprovechando al máximo las ventajas de tener un ambiente virtual.

El diseño de la red virtual una vez implementado, permite que los servidores, estructuras de almacenamiento y red formen un pool compartido de recursos que se pueden asignar de forma dinámica, segura y fiable a las aplicaciones según sea necesario, permitiendo crear una infraestructura informática con altos niveles de utilización, disponibilidad y flexibilidad.

3.6.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

El objetivo de este plan es plasmar las necesidades del negocio y tecnología en un plan de proyecto detallado, cumpliendo las metas de tecnologías de la información de la organización.

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

3.6.1.1 INVENTARIADO DE SERVIDORES

El primer paso en el proceso de consolidación tanto de servidores como de sitios de procesamiento de la información es la creación de un inventario detallado de todos los activos involucrados, esto permitirá tomar decisiones sobre la base de información fidedigna.

3.6.1.2 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN BASE

Con la finalidad de planificar efectivamente la consolidación y dimensionar adecuadamente los servidores necesarios es menester monitorear la infraestructura involucrada.

Suelen haber varias cargas de trabajo ejecutándose en un centro de procesamiento de datos con sus requerimientos tanto de disponibilidad como de recursos informáticos, el comportamiento de las cargas de trabajo varía a lo largo del tiempo de forma cíclica, estacional o aleatoria. Es frecuente observar que aplicaciones de reportes que tienen características de consumo intensivo de procesador y disco se ejecutan al finalizar cada mes en tanto que una aplicación web presenta picos de consumo de recursos de forma casi impredecible.

Mediante la recopilación de información relacionada con la utilización de los servidores durante un período de días, semanas y/o meses es posible descubrir el denominado perfil de la carga de trabajo en cuestión, el cual provee una descripción precisa acerca de la tendencia de utilización del servidor con sus correspondientes tasas de consumo de procesador, memoria, disco y recursos de red.

El perfil de carga de trabajo adicionalmente contiene el nombre y el inventario de cada servidor (servicios y aplicaciones que se ejecutan) así como los requerimientos actuales de utilización de recursos basados en su información real de performance. Asimismo el perfil describe a la carga de trabajo en término de su propósito, dueño dentro de la organización, nivel de criticidad para el negocio, tiempo de disponibilidad requerido, etc.

Se debe considerar la recolección de información durante un período significativo en términos de negocio tal como un trimestre de tal forma

que se asegura contar con datos sobre los picos y los valles registrados por la curva de utilización de la carga de trabajo.

3.6.1.3 ANÁLISIS DE LAS CARGAS DE TRABAJO

Como resultado del análisis de la información recabada durante la etapa de recolección de la información se elabora el perfil de la carga de trabajo, el cual combina las métricas que describen la utilización de cada carga de trabajo con su información de inventario permitiendo a los gerentes estar informados y tomar decisiones acertadas en lo relacionado a la utilización de los activos de hardware instalados en el centro de procesamiento de datos.

Cuando además se analiza y puede pronosticar el consumo de recursos por parte de las cargas de trabajo se simplifican las iniciativas de consolidación de servidores de tal modo que se obtiene un sofisticado proceso de planificación de la capacidad del centro de procesamiento de datos.

3.6.1.4 IDENTIFICACIÓN DE CANDIDATOS A SER CONSOLIDADOS

Se utiliza la información recolectada sobre la utilización de servidores para generar los informes que describen situaciones anómalas tales como sobreutilización y subutilización de recursos. Estos informes permiten identificar cargas de trabajo que pueden ser combinadas en un único servidor dentro de un ambiente consolidado. Otro criterio a utilizar es agrupar servidores por el tipo y comportamiento de acceso a disco, por el tipo de sistema operativo o por el tipo de aplicación instalada en el sistema operativo.

3.6.1.5 DESARROLLO DE UN PLAN DE CONSOLIDACIÓN

Luego del relevamiento, análisis e identificación, viene una etapa de construcción de un plan de consolidación de los servidores involucrados. Es importante contar con una solución que automatice el desarrollo de un plan de consolidación.

Existen soluciones de planificación que proveen un sofisticado escenario de modelización, elaboración de pronósticos y planificación de la capacidad. Estas soluciones deben incluir análisis de situaciones “qué pasa si...” de manera que permitan la evaluación de diferentes combinaciones de hardware y hosts virtuales con la finalidad de predecir futuros crecimientos dada la utilización de pronósticos

Cuando se utiliza una solución de planificación, se puede elegir una configuración de hardware con la finalidad generar un escenario hipotético y proyectar su comportamiento con las cargas de trabajo que se quieran asignar a ese hardware de manera de poder analizar su comportamiento a través de los diferentes gráficos y reportes que la herramienta brinda. Los reportes mencionados permitirán dimensionar el espacio físico requerido por los servidores necesarios para albergar las cargas de trabajo estudiadas, así como también la energía, refrigeración, tasa de consolidación y espacio físico en los gabinetes necesarios.

Durante la fase de planificación se podrán crear y analizar diferentes escenarios con mayores y menores servidores, lo cual permitirá analizar el impacto de la utilización de diferentes configuraciones previamente a su adquisición.

3.6.1.6 PRUEBA DEL PLAN DE CONSOLIDACIÓN

Se reducirán los riesgos asociados con una iniciativa de consolidación mediante el despliegue de las cargas de trabajo involucradas a un ambiente de testeo para probar su funcionamiento con precedencia a su envío al ambiente de producción. Para ello, será necesaria una herramienta de migración de cargas de trabajo que permita desacoplar los datos, las aplicaciones y el sistema operativo del hardware en el que se están ejecutando actualmente y luego enviarlo a una plataforma virtualizada. Se debe considerar una solución que soporte múltiples plataformas y migraciones en todos los sentidos (físico a virtual, virtual a físico o virtual a virtual) de modo tal que se obtenga flexibilidad en la operación del centro de procesamiento de datos.

El testeo se producirá mientras el sistema productivo se encuentre operativo, incluso fuera de su ventana de mantenimiento y se buscará estresar la nueva arquitectura consolidada en la búsqueda de defectos tales como errores en las aplicaciones, incompatibilidades/errores/problemas en el uso de los recursos.

El testeo intensivo brindará ya sea a los usuarios finales como al dueño de la aplicación la confianza en que sus servicios se ejecutarán en el nuevo ambiente virtualizado.

Esto permitirá vencer los escepticismos encontrados usualmente en los usuarios mencionados precedentemente cuando se les propone la adopción de soluciones tecnológicas que estén basadas en tecnologías tales como la virtualización dado que las objeciones usuales serán superadas a partir del hecho que se podrá demostrar en un escenario de prueba con información real que la solución propuesta tienen las cualidades necesarias para ser adoptada sin inconvenientes.

3.6.1.7 MIGRACIÓN DE LAS CARGAS DE TRABAJO

Una vez que se haya ejecutado y aprobado el plan de testeo se utilizará la solución de pasaje al nuevo ambiente consolidado de las cargas de trabajo estudiadas y testeadas durante las etapas anteriores.

Es esencial que la solución utilizada para la migración a producción sea de utilización intuitiva, que permita su utilización remota, y que habilite a la ejecución del proceso de migración por etapa, así como la migración en paralelo de múltiples cargas de trabajo.

La arquitectura seleccionada debe ser flexible y permitir el rebalanceo a través de la ubicación de cargas de trabajo ya sea en condiciones virtuales y físicas ya que debido a que el consumo de recursos por parte de las cargas de trabajo varía por múltiples aspectos, esa condición permite la utilización más eficiente de los recursos de hardware por parte de las cargas de trabajo, así como superar sin inconveniente los desafíos que se plantean al momento del vencimiento de los contratos de alquileres de hardware, de almacenamiento o alojamiento del Centro de procesamiento de datos.

3.6.1.8 OPTIMIZACIÓN DE LAS CARGAS DE TRABAJO

Una vez que se efectuó la consolidación de servidores y se verificó el ahorro en espacio en los gabinetes de servidores, de energía, de refrigeración y de emisiones de dióxido de carbono en el centro de procesamiento de datos se podría decir que finaliza el proyecto de consolidación de servidores.

3.6.1.9 CONSOLIDACIÓN CONTÍNUA DE SERVIDORES

Luego de la finalización del proyecto de consolidación los servidores se ejecutan a un nivel óptimo de consolidación, con el paso del tiempo ese punto óptimo de utilización comienza a deteriorarse por ejemplo debido a una repentina modificación en la cantidad de clientes que modifica el comportamiento de las aplicaciones o un nuevo servicio que se comienza a ejecutar y provoca una modificación en la utilización de los recursos de hardware por parte de las cargas de trabajo impactando en los tiempos de respuesta.

Del mismo modo que las condiciones de negocio sufren modificaciones constantemente, ocurre lo mismo con las aplicaciones y los requerimientos sobre la infraestructura de hardware, de modo tal que determinados servidores se vuelven repentinamente sobreutilizados o los nuevos requerimientos de las aplicaciones superan a aquellos para los cuales estaban configuradas las máquinas virtuales que los contienen, poniendo en riesgo procesos de negocio vitales así como acuerdos de nivel de servicio asumidos, mientras que otros servidores/aplicaciones/cargas de trabajo se vuelven subutilizados y requieren una nueva ejecución del proceso de consolidación.

3.6.2 PLAN DE PRUEBAS

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

3.6.2.1 PRUEBAS DE CONECTIVIDAD

Una de las pruebas iniciales, son las pruebas de conectividad de red y tiempos de respuesta, es importante revisar que se pueda acceder al

servidor físico desde el resto de la red y viceversa. Existen varias herramientas y comandos que se pueden usar para las pruebas.

- Ejecutando ping desde una estación de trabajo perteneciente a la red interna dirigido a la dirección IP de los servidores ESX, se comprueba que tenemos acceso a la red de administración de los servidores ESX.
- Conectividad en la red SAN, ejecutando ping desde los servidores ESX hacia los servidores de almacenamiento.
- Ejecutando ping entre máquinas virtuales para probar conectividad entre ellas a través del conmutador virtual al que estén conectados.

3.6.2.2 PRUEBAS DE SEGURIDAD

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

- Se debe realizar pruebas sobre los diferentes permisos concedidos a los usuarios que acceden tanto a los servidores físicos como a la consola de administración, es decir se debe observar que se cumpla la respectiva relación entre los privilegios asignados y el perfil de los respectivos usuarios.
- Se debe crear varios tipos de usuarios o usar los usuarios del directorio activo de dominio, si es que existiera este servicio y acceder con cada uno de ellos para comprobar que tengan sus respectivos privilegios.

3.6.2.3 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD

Estas pruebas sirven para comprobar que todas las funciones de VMware trabajen apropiadamente. Entre ellas: VMotion (migración en vivo), VCenter, consolidación de servidores (varias máquinas virtuales trabajan con los mismos recursos físicos: procesador, memoria), distribución dinámica e inteligente de recursos (asignación de recursos de acuerdo a prioridades).

- Se debe realizar pruebas para comprobar que funcione correctamente la característica de migración en vivo de las máquinas virtuales.

Esta prueba debería ser realizada dentro de las horas laborables, es decir cuando exista tráfico en la red, para tener una idea real de los tiempos de respuesta usados. Una prueba que se puede hacer es reproducir una canción o un video en una máquina virtual y moverla a otro servidor, la calidad de la reproducción no debería verse afectada. Una prueba más crítica sería trabajar con una máquina virtual que tenga bastantes transacciones de entrada/salida de disco, de red, por ejemplo una base de datos, un servidor de correo y moverla en caliente de un servidor a otro.

- Se debe probar las funcionalidades que dependen de la característica de VMotion como el balanceo de carga de los recursos de los servidores (procesadores, memoria) pertenecientes a un clúster de DRS. Para realizar esta prueba se puede usar scripts o programas alternativos para que simule altas cargas de procesamiento, memoria, disco, red y comprobar el traslado de las máquinas virtuales, balanceando de esta manera la carga a través de los servidores que componen el clúster de servidores.

- Se debe probar la presencia o no de las respectivas alarmas que se hayan configurado, las cuales se producirán cuando cumplan las condiciones establecidas por el administrador de la red o cuando se sobrepasen valores críticos de procesador, memoria, disco, red, estas alarmas deberán manifestarse de diferentes maneras (mensajes, sonidos, etc.) y también podrán ser enviadas a través de correo electrónico o consolas de monitoreo basadas en otros protocolos.

3.6.2.4 PRUEBAS DE DISPONIBILIDAD

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

- Para comprobar la funcionalidad de alta disponibilidad de las máquinas virtuales, se puede apagar repentinamente el servidor físico donde esté corriendo algunas máquinas virtuales, las cuales deberán encenderse automáticamente en los servidores restantes.
- Se puede probar la funcionalidad de la respuesta de aislamiento de las máquinas virtuales funcionando dentro del clúster de alta disponibilidad, desconectando un servidor anfitrión de la red.

3.6.2.5 PRUEBAS DE APROVISIONAMIENTO

Estas pruebas permiten comprobar la manipulación del hardware virtual de las máquinas, además permiten observar la recuperación efectiva de máquinas a través de las respectivas copias de seguridad.

- Se deben hacer pruebas de aprovisionamiento en frío del hardware de la máquina virtual, aumentando el número de procesadores, memoria, cantidad de discos, tarjetas de red, etc.

- Se deben hacer las pruebas de aprovisionamiento en caliente de máquinas virtuales, incrementando o disminuyendo los compartimientos de procesadores, memoria de las máquinas virtuales, y evaluar el respectivo incremento o decremento en su rendimiento, mediante las diferentes gráficas de monitoreo generadas.
- Se deben realizar pruebas de copias de seguridad para comprobar que éstas son un medio fiable que pueden ser usados correctamente en caso de daño de alguna máquina virtual, se debería sacar copia de seguridad a nivel de toda la máquina virtual o únicamente a nivel de sus archivos, dependiendo de las necesidades, se recomienda hacerlo cuando exista la menor cantidad de usuarios que acceden a la respectiva máquina virtual.

3.7 IMPLEMENTACIÓN

3.7.1 INVENTARIO DE SERVIDORES

Ámbito: 50 Servidores y 5 Servidores de Almacenamiento

3 Servidores Hipervisores Vmware ESX

2 Servidores Hipervisores XenServer

3 Servidores Linux de Aplicaciones

6 Servidores de Base de Datos SQL

6 Servidores de Mensajería y Colaboración

6 Servidores de Aplicaciones Citrix

1 Servidor de Monitoreo

1 Servidor Antivirus

3 Servidores de Archivos

1 Servidor Controlador de Dominio

8 Servidores de Aplicaciones

4 Servidores de Reportes

4 Servidores SAP

2 Servidores Webs

3.7.2 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se realiza la recopilación de la información de monitoreo para tener una visión general del desempeño actual de los servidores analizados e identificar los niveles de servicio por cargas de trabajo.

Analizando cada uno de los reportes generados por la herramienta de monitoreo, se genera el factor de consolidación para determinar cuántos servidores virtuales pueden correr sobre un mismo servidor físico mediante escenarios que permitan dar una visión general del comportamiento futuro del sistema y así identificar los niveles de carga óptimos con los cuales el servidor tendrá un buen nivel de desempeño.

Tabla 3.4 Utilización de recursos en los servidores

SERVIDOR	SO	TIPO	ARQ	RU	# PROC	NUCL EOS / PROC.	GHZ	MEMORIA TOTAL (MB)	DISCO SISTEMA (GB)	STORA GE (GB)	kVA	BTU
SVRESXVM0	VMWare ESX Server	Standard	x86	2	2	4	3.0	20480	73	610	0.85	2897
SVRWK3CH0	Windows Server	Standard	x86	0.2	1	2	2.8	2560	36	30	0.29	985
SVRWK3DB0	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	2.3	6144	73	20	0.59	2025
SVRWK3DB0	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	2.3	6144	73	550	0.59	2025
SVRWK3CH0	Windows Server	Standard	x86	2	2	2	2.8	4096	73	525	0.85	2829
SVRWK3ME0	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	2.3	6144	73	500	0.59	2025
SVRWK3ME0	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	2.3	6144	73	360	0.59	2025
SVRWK3ME0	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	2.3	6144	73	360	0.59	2025
SVRWK3FS02	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	3.0	8192	73	30	0.59	2025
SVRWK3FS01	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	3.0	8192	73	2500	0.59	2025
SVRWK3FS03	Windows Server	Standard	x86	2	1	2	3.2	3072	36	20	0.42	1414
SVRWK3DC0	Windows Server	Standard	x86	2	1	2	3.0	2048	36	50	0.42	1414
SVRWK3CX0	Citrix XenServer	Enterprise	x86	1	1	2	3.0	8192	73	45	0.59	2025
SVRWK3CX0	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	3.0	8192	73	45	0.59	2025
SVRWK3CX0	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	3.0	8192	73	45	0.59	2025
SVRWK3CX0	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	3.0	8192	73	45	0.59	2025
SVRWK3CX0	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	3.0	8192	73	45	0.59	2025
SVRWK3CX0	Citrix XenServer	Enterprise	x86	1	1	2	3.0	8192	73	45	0.59	2025
SVRWK3CX0	Windows Server	Enterprise	x86	1	1	2	3.0	8192	73	45	0.59	2025
SVRWK3BE0	Windows Server	Enterprise	x86	2	1	2	3.2	3072	73	146	0.85	2829
SVRWK3MO0	Windows Server	Standard	x86	2	1	2	3.2	3072	36	210	0.85	2829
SVRWK3AP0	Windows Server	Standard	x86	2	1	2	3.0	2048	36	45	0.85	2829
SVRWK3AP0	Windows Server	Standard	x86	2	1	2	3.0	2048	36	45	0.85	2829
SVRWK3AP0	Windows Server	Standard	x86	2	1	2	3.0	2048	36	45	0.85	2829
SVRWK3AP0	Windows Server	Standard	x86	2	1	2	3.0	2048	36	45	0.85	2829
SVRWK3AG0	Windows Server	Standard	x86	2	1	2	3.2	2048	36	45	0.35	1193
SVRWK3AG0	Windows Server	Standard	x86	2	1	2	3.2	1024	36	45	0.85	2829
SVRW3KSP0	Windows Server	Standard	x86	0.2	1	2	2.8	1024	36	20	0.29	985
SVRW3KESP	Windows Server	Standard	x86	0.2	1	2	2.8	2048	36	45	0.29	985
SVRW2KAP0	Windows Server	Advance	x86	2	1	2	3.2	1024	36	20	0.29	985

SVRLNXAP01	LINUX	Enterprise	x86	0.2	1	2	2.8	4096	36	100	0.29	985
SVRLNXAP02	LINUX	Enterprise	x86	2	2	2	2.8	4096	36	280	0.85	2829
SVRLNXAP03	LINUX	Enterprise	x86	0.2	1	2	2.8	4096	36	100	0.29	985
SVRWK3AV0	Windows Server	Standard	x86	0.2	1	2	2.8	1024	36	10	0.29	985
SVRWK3BI01	Windows Server	Enterprise	x64	2	2	2	2.8	12288	36	370	0.35	1193
SVRWK3BI02	Windows Server	Enterprise	x86	2	2	2	2.8	8192	36	361	0.85	2829
SVRWK3BI03	Windows Server	Enterprise	x86	2	2	2	2.8	12288	36	386	0.85	2829
SVRWK3BI04	Windows Server	Standard	x64	2	2	2	2.8	4096	36	80	0.85	2829
SVRWK3WE0	Windows Server	Standard	x86	7	1	2	1.4	2355	73	50	0.84	2846
SVRWK3WE0	Windows Server	Standard	x86	7	1	2	3.2	1024	73	20	0.84	2846
SVRWK3AP0	Windows Server	Standard	x86	7	1	2	1.2	1331	73	210	0.84	2846
SVRWK3AP0	Windows Server	Standard	x86	7	2	2	2.8	4096	73	300	0.84	2846
SVRWK3AP0	Windows Server	Enterprise	x64	1	1	4	2.4	14336	73	440	0.67	2301
SVRWK3AP0	Windows Server	Standard	x86	7	1	2	2.0	3328	73	243	0.84	2846
SVRWK3AP1	Windows Server	Standard	x86	7	1	2	2.8	524	73	20	0.84	2846
SVRWK3BD0	Windows Server	Enterprise	x86	2	2	2	2.8	12288	73	560	0.85	2829
SVRWK3BD0	Windows Server	Enterprise	x86	2	1	2	3.0	3840	73	180	0.85	2829
SVRWK3BD0	Windows Server	Standard	x64	2	2	2	2.8	12288	73	780	0.85	2829
SVRWK3BD0	Windows Server	Enterprise	x64	2	2	4	2.5	8192	73	342	0.85	2897
SVRESXVM0	VMWare ESX Server	Standard	x64	2	2	4	2.5	8192	73	250	0.85	2897
SVRESXVM0	VMWare ESX Server	Standard	x64	2	2	4	2.5	8192	73	250	0.85	2897
SVRDS01	-	-	-	3	0	0	-	-	-	-	0.38	1295.1
SVRDS02	-	-	-	3	0	0	-	-	-	-	0.47	1567.8
SVRDS03	-	-	-	3	0	0	-	-	-	-	0.47	1567.8
SVRDS04	-	-	-	3	0	0	-	-	-	-	0.47	1567.8
SVRDS05	-	-	-	3	0	0	-	-	-	-	0.47	1567.8

Para determinar los niveles de servicio, utilización de recursos y potenciales cuellos de botella que se tendrían con la actual carga de trabajo que tienen los servidores, se debe considerar que en el presente estudio está realizado en base a la información recolectada por contadores de rendimiento en los sistemas de operativos en el período de tiempo de 4 semanas.

A continuación se presenta un cuadro en el que se detalla el resumen de los promedios de utilización de cada uno de los recursos del servidor.

Tabla 3.5 Resumen de utilización de recursos en los servidores

INDICADOR	CANTIDAD
Unidades de gabinete utilizadas (RU)	120
Cantidad total de procesadores	61
Cantidad total de núcleos por procesador	106
Cantidad total de memoria (MB)	276083
Cantidad total de Disco para SO (GB)	2801
Cantidad total de Disco para aplicaciones o servicios (GB)	8671
Cantidad total de consumo de energía (kVA)	33.66
Cantidad total de capacidades para enfriamiento (BTU)	113742.3
Costo de hardware: Labor y Partes (\$)	960

3.7.3 CONSOLIDACIÓN DE SERVIDORES

De acuerdo al estudio realizado en los servidores de la empresa BPO & IT Services se han determinado las siguientes consideraciones:

- Pese a que la mayoría de servidores tienen alto consumo de procesadores factible virtualizarlos, ya que se ha analizado cada uno y se los ha ubicado en diferentes escenarios que permitan obtener un óptimo factor de consolidación.
- Para aplicar los grupos de consolidación es recomendable utilizar LUNs independientes para cada agrupación de máquinas virtuales

con usos de recursos similares y separar las que presentan una alta cantidad de transacciones de entradas/salidas en disco.

- En la creación de máquinas virtuales se recomienda no usar el tamaño total de la respectiva LUN, se debería dejar un espacio libre en la LUN correspondiente al 20% del tamaño de los discos de las máquinas virtuales.
- Al virtualizar servidores adicionales que no hayan sido incluidos en este estudio es recomendable hacerlo de uno en uno para analizar las cargas de trabajo que estos servidores generan y así no sobrepasar al 80% de consumo de los recursos y no tener un crecimiento desordenado.

Se han planteado el siguiente escenario de consolidación en los que están incluidos 50 servidores y 5 servidores de almacenamiento, con estos escenarios se tienen los recursos necesarios para trabajar con un clúster de alta disponibilidad y balanceo de carga.

1 Clúster de VMware HA⁴⁷ y DRS⁴⁸ compuesto de 5 servidores VMware ESX 4, cuya principal característica es permitir tener alta disponibilidad y balanceo de carga dinámico de las máquinas virtuales.

En los discos locales de estos servidores se encuentra instalado el sistema operativo VMware ESX Server 4, mientras que las máquinas virtuales se encuentran almacenadas en la SAN.

Cada servidor ESX posee 12 tarjetas de red de 1 gigabit ethernet configuradas en 6 grupos de NIC teaming (para la administración, red

⁴⁷ VMware High Availability (HA), es una tecnología que en caso de fallo del servidor físico, las máquinas virtuales afectadas se reinician automáticamente en otros servidores..

⁴⁸ VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) asigna y balancea dinámicamente la capacidad informática entre un conjunto de recursos de hardware agregados a grupos de recursos lógicos.

LAN, y publicación en DMZ y redes privadas) y 6 tarjetas HBA⁴⁹ duales de 8 gigabit para acceso a la SAN y respaldo de copias de seguridad.

2 conmutadores con puertos de 1Gbps para proporcionar mayor rapidez en la comunicación existente entre el clúster de VMware y los servidores de almacenamiento, además permitirá la replicación sincrónica de los datos entre los servidores de almacenamiento mediante un clúster balanceado de 4 controladores de volúmenes en SAN (SVC).

3 servidores de almacenamiento con fibra canal que presentarán las LUNs de rango alto y rango medio:

LUN_HT_DB de rango alto

6 Servidores de Base de Datos SQL

LUN_HT_SAP de rango alto

4 Servidores SAP

LUN_HT_CTX de rango alto

6 Servidores de Aplicaciones Citrix

LUN_MT_APP_01 de rango medio

6 Servidores de Mensajería y Colaboración

LUN_MT_APP_02 de rango medio

8 Servidores de Aplicaciones

LUN_MT_APP_03 de rango medio

⁴⁹ HBA (Host Bus Adapter), es un controlador de que conecta un sistema servidor a una red y dispositivos de almacenamiento.

2 Servidores Webs

2 servidores de almacenamiento con SAS/SATA que presentarán las LUNs de rango bajo.

LUN_LT_WIN de rango bajo

3 Servidores de Archivos y 1 Servidor Controlador de Dominio

LUN_LT_LNX de rango bajo

3 Servidores Linux de Aplicaciones

LUN_LT_APP de rango bajo

1 Servidor de Monitoreo y 1 Servidor Antivirus

LUN_LT_REP de rango bajo

4 Servidores de Reportes

Se tienen 3 conmutadores virtuales, cada uno con un grupo de puertos diferentes, que cumplen con una función específica:

- Conmutador virtual (VMExterno) con un grupo de puertos para máquinas virtuales, dentro de este conmutador se tiene una máquina virtual con 2 tarjetas de red que funciona como firewall, es decir todo el tráfico de red entrante y saliente se transporta a través de esta máquina, este conmutador a su vez se encuentra enlazado a una tarjeta de red física del servidor ESX.
- Conmutador virtual (VMNetwork) con dos grupos de puertos, un grupo de puertos para máquinas virtuales donde se encuentran todas las máquinas virtuales de producción de la empresa, otro grupo de puertos para tráfico de administración este conmutador

a su vez se encuentra enlazado a una tarjeta de red física del servidor ESX.

- Conmutador virtual (VMkernel) con un grupo de puertos Vmkernel (Vmkernel port group) el cual se usa para tráfico fibra canal, Vmotion⁵⁰. Este a su vez se encuentra enlazado a una tarjeta de red física del servidor ESX.

La secuencia de configuración de los recursos virtuales se describe a continuación:

1. Creación de la infraestructura virtual
2. Configuración y control de acceso al servidor de almacenamiento
3. Almacenamiento de datos VMFS
4. Instalación del servidor ESX
5. Instalación del agente de virtualización (Vlclient)
6. Instalación de software de administración virtual (Virtual Center)
7. Configuración de la red virtual
8. Creación de conmutadores virtuales
9. Configuración de conmutadores virtuales
10. Creación de máquinas virtuales
11. Migración de máquinas virtuales
12. Configuración de clúster de distribución de carga (DRS)
13. Configuración de clúster de alta disponibilidad (HA)
14. Ejecución de pruebas

⁵⁰ VMotion, es una tecnología de VMware, que aprovecha completamente la virtualización de servidores, almacenamiento y red, para mover máquinas virtuales en caliente y de manera instantánea entre servidores.

Figura 3.3 Diagrama físico de la solución de consolidación y virtualización de recursos de TI

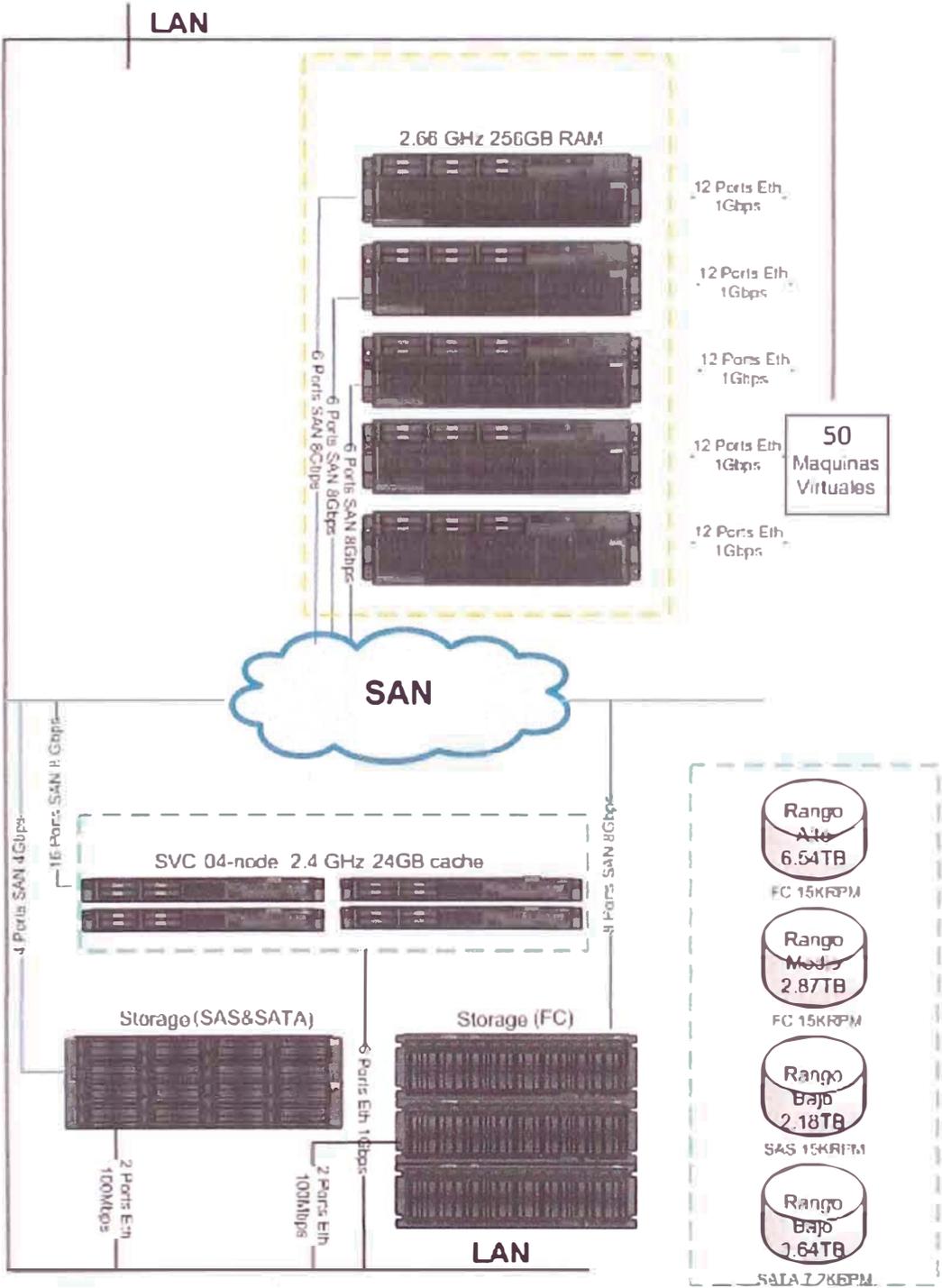


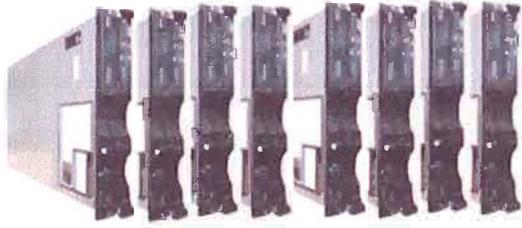
Tabla 3.6 Inventario de la solución de consolidación y virtualización

SERVIDOR	SISTEMA OPERATIVO	RU	m2	PROC. FÍSICO	NÚCLEOS / PROC.	PROC (GHZ)	MEMORIA TOTAL (GB)	KVA	BTU	Costos de HW (labor y partes) (\$)	Costo de Adquisición (\$)
SVRX5ESXVM01	VMWARE	4		4	8	2.66	256	2.0625	6774	15.00	33,172.00
SVRX5ESXVM02	VMWARE	4		4	8	2.66	256	2.0625	6774	15.00	33,172.00
SVRX5ESXVM03	VMWARE	4	0.9	4	8	2.66	256	2.0625	6774	15.00	33,172.00
SVRX5ESXVM04	VMWARE	4		4	8	2.66	256	2.0625	6774	15.00	33,172.00
SVRX5ESXVM05	VMWARE	4		4	8	2.66	256	2.0625	6774	15.00	33,172.00
STOEXP	STORAGE	3					4	0.454	1516		
STOEXP	STORAGE	3					4	0.454	1516	66.00	
SRVDS01	STORAGE	3	0.9					0.454	1529		39,793.15
SVC	STORAGE	1		1	4	2.4	24	0.35	1192.9	15.00	
SVC	STORAGE	1		1	4	2.4	24	0.35	1192.9	15.00	
		31	1.8	22	48	18.1	1336	12.375	40816.8	171.00	205,653.15

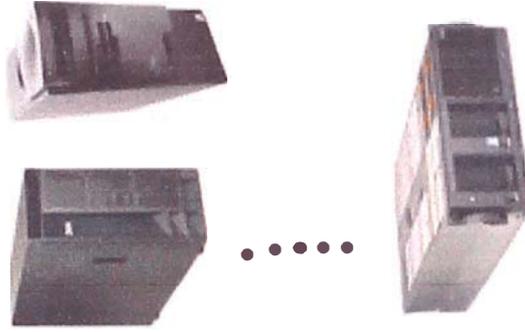
Figura 3.4 Solución de consolidación y virtualización de servidores

50 Servidores Físicos

1	SVRESXVM01	30	SVRLNXAP01
2	SVRWK3CH01	31	SVRLNXAP02
3	SVRWK3DB02	32	SVRLNXAP03
4	SVRWK3DB01	33	SVRWK3AV01
5	SVRWK3CH02	34	SVRWK3BD01
6	SVRWK3ME03	35	SVRWK3BI02
7	SVRWK3ME02	36	SVRWK3BI03
8	SVRWK3ME01	37	SVRWK3BI04
9	SVRWK3FS02	38	SVRWK3WE01
10	SVRWK3FS01	39	SVRWK3WE02
11	SVRWK3FS03	40	SVRWK3AP06
12	SVRWK3DC01	41	SVRWK3AP07
13	SVRWK3CX06	42	SVRWK3AP08
14	SVRWK3CX05	43	SVRWK3AP09
15	SVRWK3CX04	44	SVRWK3AP10
16	SVRWK3CX03	45	SVRWK3BD05
17	SVRWK3CX02	46	SVRWK3BD06
18	SVRWK3CX01	47	SVRWK3BD07
19	SVRWK3BE00	48	SVRWK3BD08
20	SVRWK3MO01	49	SVRESXVM02
21	SVRWK3AP01	50	SVRESXVM03
22	SVRWK3AP02		
23	SVRWK3AP03	1	SVRDS01
24	SVRWK3AP04	2	SVRDS02
25	SVRWK3AG02	3	SVRDS03
26	SVRWK3AG01	4	SVRDS04
27	SVRW3KSP01	5	SVRDS05
28	SVRW3KESP02		
29	SVRW2KAP01		



...



...

VIRTUALIZATION
CONSOLIDATION



SITUACIÓN ACTUAL

POST VIRTUALIZACIÓN

Tabla 3.7 Capacidades de recursos de la Situación actual vs Post Virtualización

SERVIDORES

	SITUACIÓN ACTUAL	POST VIRTUALIZACIÓN
128.2	Unidades de Gabinete (RU)	20 Unidades de Gabinete
4.0	Gabinetes	0.6 Gabinetes
7.2	Metros Cuadrados	0.9 Metros Cuadrados

SITUACIÓN ACTUAL	
# Servidores Físicos	50
# Núcleos por CPU	106
Energía de CPU	83,264
Utilización de CPU	34%
Total de Consumo kW	25.1
Consumo kWh / año	220,051
Calor BTU /hr	106,176

DIFERENCIA	
	>
	>
	>
	>
	>
	>
	>

POST VIRTUALIZACIÓN	
5	# Servidores Físicos
160	# Núcleos por CPU
213,790	Energía de CPU
15%	Utilización de CPU
8.3	Total de Consumo kW
72,270	Consumo kWh / año
33,870	Calor BTU /hr

SERVIDORES DE ALMACENAMIENTO

	SITUACIÓN ACTUAL	POST VIRTUALIZACIÓN
15	Unidades de gabinete (RU)	11 Unidades de gabinete
0.5	Gabinetes	0.3 Gabinetes
1.8	Metros Cuadrados	0.9 Metros Cuadrados

SITUACIÓN ACTUAL	
Total de Consumo kW	1.8
Consumo kWh / año	15,838
Calor BTU /hr	7,566

DIFERENCIA	
	>
	>
	>

POST VIRTUALIZACIÓN	
1.6	Total de Consumo kW
14,450	Consumo kWh / año
6,947	Calor BTU /hr

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS BENEFICIO - COSTO

4.1 RESULTADOS OPERATIVOS

Ahorro en consumo de energía en un 63%
Ahorro en ocupación de espacio en un 80%
Ahorro en enfriamiento en un 64%

Tabla 4.1 Resultados operativos de la consolidación y virtualización de recursos de TI

SERVIDORES	Situación Actual	Post Virtualización	Ahorro
Unidades de gabinete	128	20	108
Cantidad de gabinetes	4.0	0.6	3.4
Metros cuadrados	7.2	0.9	6.3
# Servidores físicos	50	5	45
# Núcleos por	106	160	(54)
Total kW	25.1	8.3	16.9
kWh / año	220,051	72,270	147,781
Calor BTU /hora	106,176	33,870	72,306

ALMACENAMIENTO	Situación Actual	Post Virtualización	Ahorro
Unidades de gabinete	15	11	4
Cantidad de gabinetes	0.5	0.3	0.1
Metros cuadrados	1.8	0.9	0.9
Total kW	1.8	1.6	0.2
kWh / año	15,838	14,450	1,388
Calor BTU /hora	7,566	6,947	620

Figura 4.1 Ahorro en el consumo de energía

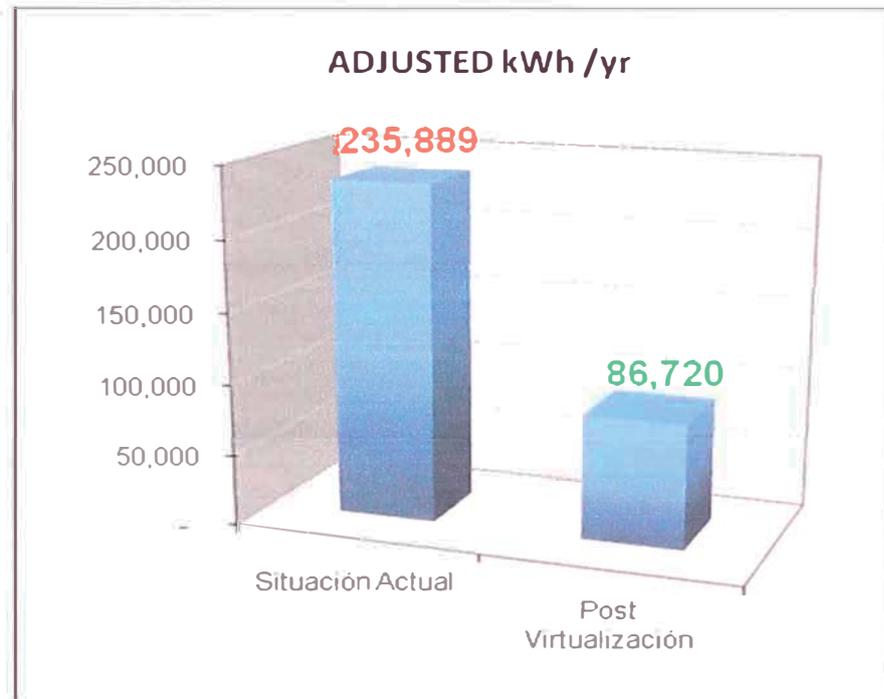


Figura 4.2 Ahorro total en el consumo de energía

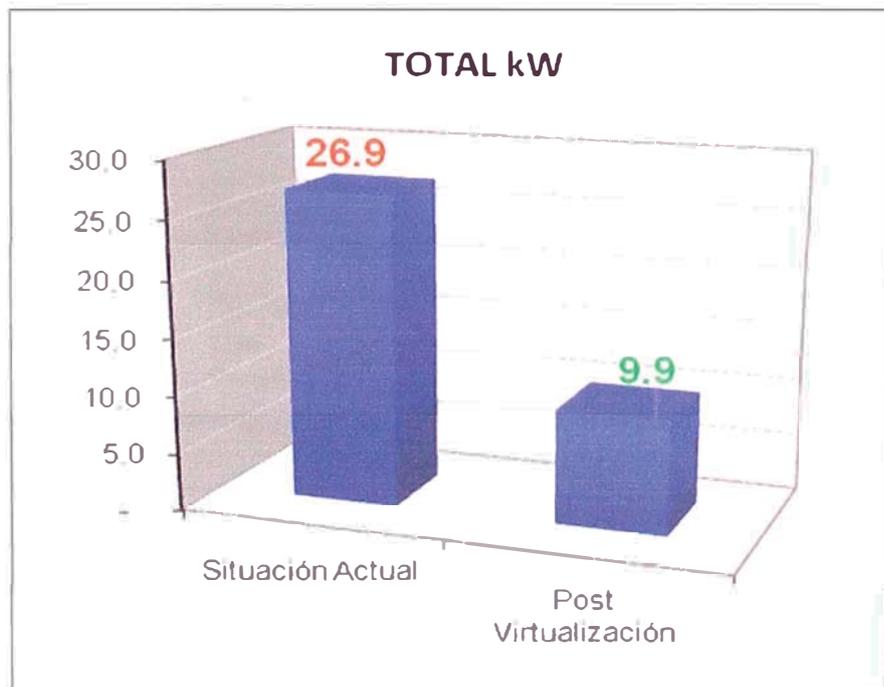


Figura 4.3 Ahorro en capacidades de enfriamiento

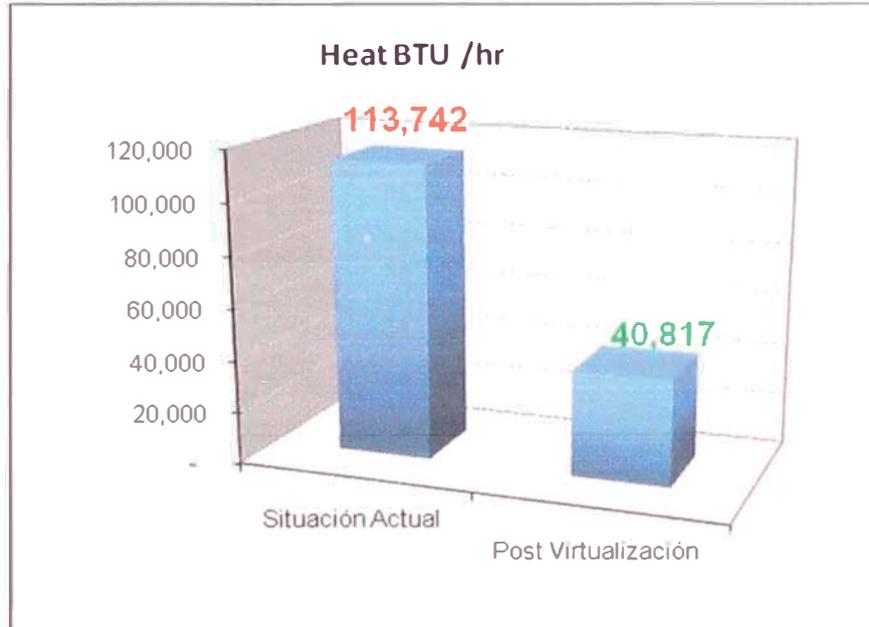
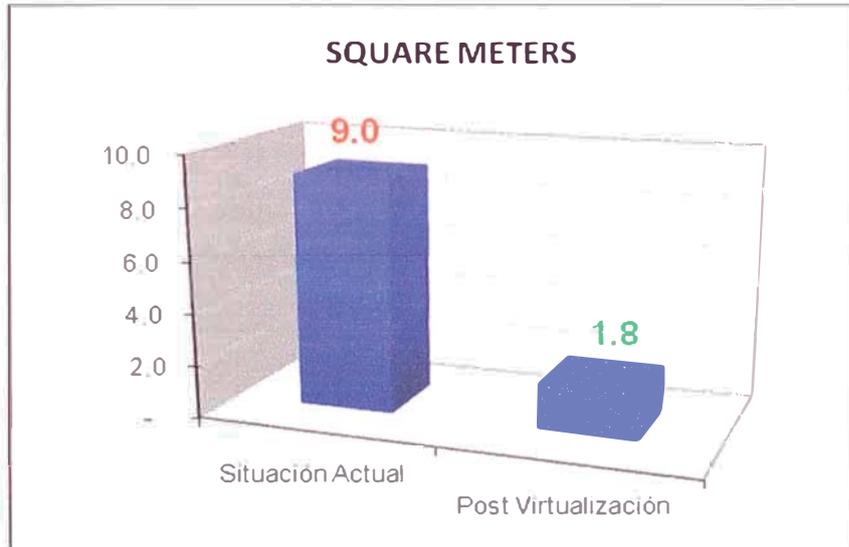


Figura 4.4 Disminución de ocupación de espacio



4.2 RESULTADOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS

Tabla 4.2 Cálculo de la depreciación de servidores

SERVIDOR	VALOR ACTUAL (\$)	VAN (\$)	TIEMPO DE VIDA (Meses)	FECHA DE COMPRA
SVRESXVM01	6553.45	3932	36	18-06-09
SVRWK3CH01	4415.13	1	0	21-01-04
SVRWK3DB02	5718.08	1430	15	05-09-07
SVRWK3DB01	5718.08	1430	15	05-09-07
SVRWK3CH02	6029.73	905	9	21-03-07
SVRWK3ME03	5718.08	1430	15	05-09-07
SVRWK3ME02	5779.2	1348	14	10-08-07
SVRWK3ME01	5718.08	1430	15	05-09-07
SVRWK3FS02	7285.46	1822	15	07-09-07
SVRWK3FS01	7285.46	1822	15	07-09-07
SVRWK3FS03	3293	1	0	21-09-07
SVRWK3DC01	3293	1	0	21-09-07
SVRWK3CX06	7285.46	1822	15	07-09-07
SVRWK3CX05	7285.46	1822	15	07-09-07
SVRWK3CX04	7285.46	1822	15	07-09-07
SVRWK3CX03	7285.46	1822	15	07-09-07
SVRWK3CX02	7285.45	1822	15	07-09-07
SVRWK3CX01	7285.46	1822	15	07-09-07
SVRWK3BE00	5976.58	897	9	21-03-07
SVRWK3MO01	5976.58	897	9	21-03-07
SVRWK3AP02	5728.93	897	9	21-03-07
SVRWK3AP01	5728.93	897	9	21-03-07
SVRWK3AG02	5640.47	1	0	12-11-04
SVRWK3AG01	5728.93	897	9	21-03-07
SVRW3KSP01	4415.13	1	0	21-01-04
SVRW3KESP02	3655.99	548	9	21-03-07
SVRW2KAP01	3655.99	427	7	02-01-07
SVRLNXAP01	4298.89	645	9	21-03-07
SVRLNXAP02	5976.58	897	9	21-03-07
SVRLNXAP03	3655.99	548	9	21-03-07
SVRWK3AV01	4415.13	1	0	21-01-04
SVRWK3BI01	7944.69	1	0	24-05-06
SVRWK3BI02	7944.69	1	0	24-05-06
SVRWK3BI03	5351.37	1	0	19-05-06
SVRWK3BI04	7944.69	1	0	24-05-06
SVRWK3WE01	0	0	0	00-01-00
SVRWK3WE02	0	0	0	00-01-00
SVRWK3AP06	0	0	0	00-01-00
SVRWK3AP07	0	0	0	00-01-00
SVRWK3AP08	5604.34	4110	44	15-02-10
SVRWK3AP09	0	0	0	00-01-00
SVRWK3AP10	0	0	0	00-01-00
SVRWK3BD05	5351.37	1	0	19-05-06
SVRWK3BD06	5351.37	1	0	19-05-06
SVRWK3BD07	7944.69	1	0	24-05-06
SVRWK3BD08	4539.49	1740	23	30-05-08
SVRESXVM02	4539.48	1740	23	30-05-08
SVRESXVM03	4503.91	1726	23	30-05-08
SVRDS01	60970	8131	8	01-01-10
SVRDS02	21275	4606	13	01-01-10
SVRDS03	21275	4606	13	01-01-10
SVRDS04	43687	10922	24	01-01-10
SVRDS05	43687	10922	30	30-01-07

Tabla 4.3 Resumen de la depreciación de servidores

AÑO1 (1 - 12)	22,788.49
AÑO2 (13 - 24)	6,218.35
AÑO3 (25 - 36)	871.94
AÑO4 (37 - 48)	267.63
AÑO5 (49 - 60)	0.00

Tabla 4.4 Gastos de inversión y mantenimiento de la situación actual vs la consolidación y virtualización de servidores

Caso A: Situación Actual					
	A1	A2	A3	A4	A5
Operación de Gasto	85,442	177,004	180,197	188,559	197,706
Depreciación de Servidores	22,788	6,218	872	268	-
Mantenimiento (Labor)	18,480	19,404	20,374	21,393	22,463
Mantenimiento (Partes)	25,080	26,334	27,651	29,033	30,485
Administración	107,380	112,749	118,387	124,306	130,522
Gasto de Piso	11,713	12,299	12,914	13,559	14,237
Total de Gasto en Caso A	185,442	177,004	180,197	188,559	197,706

Caso B: Virtualización y Consolidación					
	A1	A2	A3	A4	A5
Gasto de Inversión	270,722			14,385	
Servidores	205,653				
Administración	8,424				
Licencias (VMware)	46,245			14,385	
Cableado	10,400				
Gasto de Operación	157,935	126,760	131,042	135,537	140,258
Mantenimiento (Labor)	2,688	2,822	2,964	3,112	3,267
Mantenimiento (Partes)	3,648	3,830	4,022	4,223	4,434
Scrap HW Current Situation	35,252				
Depreciación	41,131	41,131	41,131	41,131	41,131
Labor	72,192	75,802	79,592	83,571	87,750
Gasto de Piso	3,024	3,175	3,334	3,501	3,676
Total de Gasto en Caso B	23,003	126,760	131,042	149,923	140,258

Tabla 4.5 Análisis económico y flujo de caja de la solución de consolidación y virtualización de servidores

Ahorro de Gasto en Piso (Caso A - Caso B)					
	A1	A2	A3	A4	A5
Ahorro anual (US\$)	8,689	9,123	9,580	10,059	10,561
Ahorro anual Acumulado (US\$)	8,689	7,812	27,392	7,451	48,012
					Total
					48,012

Porcentaje de ahorro en gasto en piso (Porcentaje %)	74%
--	------------

Delta (Total de Gasto en Caso A - Total de Gasto en Caso B)					
	A1	A2	A3	A4	A5
Delta de Flujo de caja libre	(202,084)	91,375	90,286	79,767	98,579
Delta de Flujo de caja libre acumulado	(202,084)	(110,709)	20,423)	59,344	157,923
					Total
					157,923

Delta TIR	28%
Delta VAN 15%	\$47,350
Recuperación simple de la inversión	3.26

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

La ventaja más inmediata de la consolidación y virtualización de infraestructura TI es la reducción de costos innecesarios asociados a la baja utilización de los servidores agrupando capacidad de computación o almacenamiento en unidades virtuales, presentando soluciones de gran importancia en el área de redes, almacenamiento y servidores. Pero, además, aporta fiabilidad a la infraestructura gracias a soluciones de alta disponibilidad, virtualización de puestos de trabajo o recuperación ante desastres.

La reducción de los costos de mantenimiento puede ser suficiente para compensar los costos del proyecto. Sin embargo una de las razones principales para desarrollar un proyecto de virtualización de servidores no debe ser el ahorro de costos, sino más bien una mayor flexibilidad. Los ahorros de costos son importantes porque proporcionan un fuerte argumento para justificar el proyecto ante la gerencia, pero los mayores beneficios están relacionados con la capacidad de soportar mucho más eficiente las necesidades de negocio.

Antes de llevar a cabo el proceso de la implementación es necesario realizar un estudio de consolidación para determinar qué se puede consolidar y virtualizar, este estudio debe incluir el análisis del retorno de la inversión, de esta manera se puede determinar en qué tiempo se tendrá una recuperación

de la inversión realizada tanto en software como en hardware a través del ahorro en costos que representa tener una infraestructura virtual.

Con las soluciones de continuidad y alta disponibilidad, así como la asignación dinámica de recursos en una infraestructura virtual no hace falta tener hardware dedicado solo para funciones de falla total, con estas funcionalidades proporcionan se utilizan todos los recursos de hardware disponibles y se los optimiza mediante el uso de clústeres de servidores, permitiendo que las máquinas virtuales que están corriendo en un nodo del clúster se reinicien automáticamente en otros nodos disponibles cuando éste ha caído.

La infraestructura virtual debe ser mantenida en el tiempo. Por lo cual es fundamental desarrollar una buena estrategia de gestión y administración de los servidores virtuales. La automatización debe ser una necesidad vital con la virtualización, debido a que el crecimiento de la infraestructura virtual es mucho más rápido y se puede correr el riesgo de que se vuelva inmanejable si tratamos de aplicar los procesos tradicionales de gestión.

Los inconvenientes que plantea la virtualización se derivan precisamente de la facilidad que ofrece de multiplicar los recursos. Algunos de los problemas identificados son la proliferación descontrolada de máquinas que están fuera del control de seguimiento, inventariado, contratación de licencias, administración de parches y otros aspectos obligados de gestión de activos y de la diversidad de plataformas.

RECOMENDACIONES:

Enfocar el proyecto teniendo en cuenta que existirán dos fases muy diferentes en los despliegues de virtualización servidor. En la primera fase se debe enfocar en la consolidación de servidores, los ahorros de costos y el incremento en el nivel de uso del hardware. La segunda será más importante

desde una perspectiva estratégica, como también más compleja de implementar, aunque al mismo tiempo proporcionará mucho más valor a la empresa. En esta última fase, el eje cambiará, convirtiéndose en el máximo objetivo la entrega de nuevos servicios y la mejora de la calidad y velocidad de los ya existentes.

Se debe realizar un estudio de consolidación de todos los servidores que van a formar parte de la infraestructura virtual, para tener un dimensionamiento apropiado de la capacidad necesaria que deben tener los servidores anfitriones, considerando futuros crecimientos y recursos disponibles para cubrir necesidades de alta disponibilidad. El tiempo de monitoreo necesario para el estudio de consolidación debe contemplar los periodos más críticos de uso de la infraestructura, para poder conformar escenarios de consolidación que cubran picos de uso de los recursos en situaciones críticas.

No toda aplicación es un buen candidato para ser virtualizada. En particular, se corre el peligro de que aquellas con elevadas necesidades de entrada y salida pierdan eficiencia si pasan a funcionar sobre máquinas virtuales. Por otra parte, conviene señalar que en las aplicaciones que ya estén utilizando eficientemente el hardware para ellas designado, la virtualización no generará ahorros.

Cuando se está planificando el almacenamiento compartido se recomienda hacer un estudio de tráfico de entrada/salida de los discos para cada servidor, esto nos permitirá poder dimensionar correctamente la cantidad de unidades lógicas (LUNs) que deberían existir en cada disco del almacenamiento compartido o asignando a cada LUN, los rangos de acceso a disco de cada LUN, y asociar máquinas virtuales por comportamientos de acceso a disco, sistema operativo y servicios.

Es fundamental contar con la redundancia de hardware en los servidores: fuentes de alimentación redundantes, ventiladores redundantes, memorias redundantes para reducir al mínimo los puntos únicos de error, ya que al incorporar configuraciones de hardware duplicadas tanto de servidor, red y almacenamiento, puede producirse un error en una ruta de entrada/salida de datos o en los componentes físicos de hardware sin que ello afecte al funcionamiento del mismo.

Se recomienda usar ficheros de sistema nativos del software usado como hipervisor (en nuestro caso VMFS) debido a que estos ficheros están optimizados para correr múltiples máquinas virtuales como si fuera una sola carga de trabajo, adicionalmente esta tecnología permite proveer la mayor cantidad de almacenes de datos que alojaran los archivos físicos de las máquinas virtuales.

Se deben zonificar los conmutadores de fibra canal para restringir las conexiones sobre el arreglo de almacenamiento solo para los servidores ESX que deben utilizar el arreglo y para prevenir que otros servidores puedan destruir los datos en los VMFS, así mismo cada LUN debería contener solo un almacén de datos VMFS y cada LUN debe presentar el mismo número de identificación de la LUN a todos los demás servidores ESX que utilizaran la LUN.

El servidor VMware virtual center debe ser instalado sobre una máquina virtual y no debe tener ninguna otra funcionalidad o servicio compartido, al ser una máquina virtual se pueden aprovechar las funcionalidades de alta disponibilidad, vMotion, entre otras ventajas.

Cuando se configure un servidor NTP con un clúster de Microsoft virtualizado, se recomienda sincronizar los controladores de dominio y los nodos del clúster contra el servidor NTP y se debe deshabilitar la

sincronización de tiempo basada contra el servidor ESX en cada uno de los agentes VMware de los servidores virtualizados.

Se recomienda definir una línea base de plantillas para la creación y despliegue de las máquinas virtuales, ya que permite un despliegue rápido y la estandarización de imágenes base para las máquinas virtuales.

La realidad respecto de las copias de seguridad es que tienen algunas complicaciones (algunas de las cuales se mantienen desde los ambientes físicos): las máquinas virtuales se ven como simples archivos y muchas veces es imposible distinguir los datos de sistema de una máquina virtual, las aplicaciones de tipo transaccional o que generan mucha entrada/salida necesitan además un agente en la máquina virtual para no perder ningún dato, la copia de seguridad puede generar un mayor impacto en los servidores. Por lo cual la tendencia es dejar un agente en las máquinas virtuales únicamente para la copia de seguridad de los datos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Bare-metal: Es el hipervisor denominado nativo que se ejecuta directamente sobre el hardware.

BIOS (Basic Input/Output System): Es un tipo de firmware que localiza y prepara los componentes electrónicos o periféricos de una máquina, para comunicarlos con algún sistema operativo que la gobernará.

CPU (Central Processing Unit): Es el componente del computador y otros dispositivos programables, que interpreta las instrucciones contenidas en los programas y procesa los datos.

DLL (Dynamic-Link Library): Se refiere a los archivos con código ejecutable que se cargan bajo demanda de un programa por parte del sistema operativo.

DMZ (Demilitarized Zone): Es una red local que se ubica entre la red interna de una organización y una red externa, generalmente Internet.

DNS (Domain Name System): Es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a Internet o a una red privada.

Ethernet: es un estándar de redes de área local para computadores con acceso al medio por contienda CSMA/CD.

HBA (Host Bus Adapter): Es un controlador de que conecta un sistema servidor a una red y dispositivos de almacenamiento.

Hyperthreading: Es una marca registrada de la empresa Intel para denominar su implementación de la tecnología multi hilos simultáneo.

KPI (Key Performance Indicators): Son indicadores que miden el nivel del desempeño de un proceso, de forma que se pueda alcanzar el objetivo fijado.

LAN (Local Area Network): Es una red que interconecta de una o varias computadoras, servidores y periféricos.

LDM (Logical Disk Manager): Es una implementación de un gestor de volúmenes lógicos para Microsoft.

LUN (Logical Unit Number): Es una dirección para una unidad de disco duro y por extensión, el disco en sí mismo.

LVM (Logical Volume Manager): Es una implementación de un administrador de volúmenes lógicos para el kernel Linux.

MAC (Media Access Control): Es un identificador de 48 bits que corresponde de forma única a una tarjeta o dispositivo de red.

NAS (Network-Attached Storage): Es la capacidad de almacenamiento de un servidor compartida con servidores clientes a través de una red.

NFPA (National Fire Protection Association): es una organización creada en Estados Unidos, encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio.

NFS (Network File System): Es un protocolo de nivel de aplicación, utilizado para sistemas de archivos distribuido en un entorno de red de computadoras de área local.

NIC (Network Interface Card): Es una tarjeta de red o adaptador de red permite la comunicación con aparatos conectados entre si.

PDU (Power Distribution Unit): Es un dispositivo equipado con salidas múltiples diseñados para distribuir energía eléctrica.

ROI (Return of Investment): Es un ratio que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada.

SAN (Storage Area Network): Es una red concebida para conectar servidores, arreglos de discos y librerías de soporte.

SAS (Serial Attached SCSI): Es una interfaz de transferencia de datos en serie, sucesora del SCSI.

SATA (Serial Advanced Technology Attachment): Es una interfaz de transferencia de datos entre la placa base y algunos dispositivos de almacenamiento.

SCSI (Small Computers System Interface): Es una interfaz estándar para la transferencia de datos entre distintos dispositivos del bus de la computadora.

Servidor: Es un equipo computacional de altas prestaciones y redundante, que formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.

Sistema Operativo (SO): Es el programa o conjunto de programas que efectúan la gestión de los procesos básicos de un sistema informático, y permite la normal ejecución del resto de las operaciones.

Software, comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas.

SSH (Secure Shell): Es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red.

Switch, es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI.

TCO (Total Cost of Ownership): Es un método de cálculo diseñado para ayudar a los usuarios y a los gestores empresariales a determinar los costes directos e indirectos, así como los beneficios, relacionados con la compra de equipos o programas informáticos.

Thin provisioning: es una tecnología de virtualización de Citrix Inc. para dar la apariencia de más recursos físicos que están realmente disponibles.

UPS (Uninterruptible Power Supply): Es un dispositivo que gracias a sus baterías, puede proporcionar energía eléctrica tras un apagón a todos los dispositivos que tenga conectados.

UTP (Unshielded Twisted Pair): Es un medio de conexión usado en telecomunicaciones en el que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes.

VLAN (Virtual Local Area Network): Es un método de crear redes lógicamente independientes dentro de una misma red física.

VMotion: es una tecnología de VMware, que aprovecha completamente la virtualización de servidores, almacenamiento y red, para mover máquinas virtuales en caliente y de manera instantánea entre servidores.

VMware Distributed Resource Scheduler (DRS): Es una tecnología que asigna y balancea dinámicamente la capacidad informática entre un conjunto de recursos de hardware agregados a grupos de recursos lógicos.

VMware High Availability (HA): Es una tecnología que en caso de fallo del servidor físico, las máquinas virtuales afectadas se reinician automáticamente en otros servidores..

x86: es la denominación genérica dada a ciertos microprocesadores de la familia Intel, sus compatibles y la arquitectura básica a la que estos procesadores pertenecen.

BIBLIOGRAFÍA

Virtualización de sistemas de información con VMware: Arquitectura, proyecto, seguridad y feedbacks – Ediciones ENI 2011

Autor: Philippe Gillet

Storage Virtualization: Technologies for simplifying Data Storage and Management

Addison-Wesley Professional 2010

Autor: Tom Clark

VMware ESX Essentials in the Virtual Data Center

CRC Press Taylor & Francis Group 2009

Autor: David Marshall, Stephen S. Beaver, Jason W. McCarty

VMware ESX and ESXi in the Enterprise - Planning Deployment of Virtualization Servers - Prentice Hall 2011

Autor: Edward L. Haletky

ESX Server and Virtual Center, VMware, Inc.; EDU-IC-3020-SS-A, VMware Education Services.

Server Consolidation with the IBM xSeries and VMware ESX Server
IBM RedBook

Autor: Morris Newman, Carl-Magnus Wiberg, Byron Braswell

Páginas Web

<http://www.vmware.com/lasp/virtualization/virtualization/virtual-infrastructure.html>

<http://www.vmware.com/lasp/solutions/datacenter/>

<http://www.cisco.com/web/es/solutions/datacenter/index.html>

<http://www.microsoft.com/latam/virtualizacion>

<http://www.virtualizacion.com>

<http://www.allbusiness.com/12812646-1.html>

<http://www.itcio.es/virtualizacion-centro-datos>

<http://www.novell.com/es-es/solutions/virtualization-workload/>

<http://www.hp.com/pe/es/services/services-detail.html>

<http://content.dell.com/es/es/domestica/virtualization>

<http://www.ibm.com/pe/services/sf/consolidation.phtml>

ANEXOS

COMPARACIÓN TÉCNICA DE KITS DE VMWARE VSPHERE

Descripción	Essentials Kit	Essentials Plus Kit	Standard Acceleration Kit	Enterprise Acceleration Kit	Enterprise Plus Acceleration Kit
Descripción general	Consolidación de servidores y centralización de la administración	Consolidación de servidores y continuidad del negocio	Consolidación escalable de servidores y tiempo fuera de servicio no planificado	Administración de recursos potente y eficaz	Automatización del centro de datos basada en políticas
Componentes Del Producto					
Administración centralizada	vCenter para Essentials	vCenter para Essentials	vCenter Standard	vCenter Standard	vCenter Standard
Asignación de derechos incluida	3 servidores con hasta 2 procesadores cada uno	3 servidores con hasta 2 procesadores cada uno	8 procesadores escalable con licencias adicionales	6 procesadores escalable con licencias adicionales	6 procesadores escalable con licencias adicionales
Asignación de derechos de vRAM	32 GB (19 GB en total)	32 GB (19 GB en total)	32 GB	64 GB	64 GB
Entretenimiento de vCPU	8 vías	8 vías	8 vías	8 vías	32 vías
SUSE Linux Enterprise Server para VMware			✓	✓	✓
Características Del Producto					
Thin Provisioning	✓	✓	✓	✓	✓
Update Manager	✓	✓	✓	✓	✓
vStorage APIs for Data Protection	✓	✓	✓	✓	✓
Data Recovery		✓	✓	✓	✓
High Availability		✓	✓	✓	✓
vMotion		✓	✓	✓	✓
Virtual Serial Port Concentrator				✓	✓
Hot Add				✓	✓

vShield Zones				✓	✓
Fault Tolerance				✓	✓
Storage APIs for Array Integration					
Storage APIs for Multipathing				✓	✓
Storage vMotion				✓	✓
Distributed Resources Scheduler (DRS), Distributed Power Management (DPM)					✓
Storage I/O Control					✓
Network I/O Control					✓
Distributed Switch					✓
Host Profiles					✓
Auto Deploy					✓
Storage DRS					✓
Profile-Driven Storage					✓

FUNCIONES Y TERMINOLOGÍA DE VMWARE VSPHERE

Administración centralizada: vCenter Essentials	Ofrece las funciones de vCenter Foundation, que se integra a los kits de Essentials y Essentials Plus.
Administración centralizada: vCenter Foundation	Proporciona herramientas para un aprovisionamiento, monitoreo y control rápidos de máquinas virtuales en entornos de hasta 3 anfitriones de vSphere.
Administración centralizada: vCenter Standard	Proporciona una administración a gran escala de las implementaciones de VMware vSphere para el aprovisionamiento, el monitoreo, la organización y el control rápidos de las máquinas virtuales.
Data Recovery	Protege los datos con respaldos en disco rápidos y sin agentes, con deduplicación para minimizar el uso del espacio en disco destinado a respaldos.
Distributed Power Management (DPM)	Desconecta los anfitriones durante períodos de carga baja para reducir el consumo de energía.
Distributed Resources Scheduler (DRS)	Equilibra cargas entre anfitriones para alinear el consumo de recursos con las prioridades del negocio.
Distributed Switch	Agrega redes a nivel del clúster para brindar aprovisionamiento, administración y monitoreo centralizados.
Fault Tolerance	Garantiza disponibilidad continua para las aplicaciones sin pérdida de datos en caso de fallas en el servidor físico (anfitrión).
High Availability	Reinicia de manera automatizada las máquinas virtuales después de producirse una falla en la máquina física (anfitrión).
Host Profiles	Agrega CPU y memoria a las máquinas virtuales en ejecución cuando sea necesario para evitar interrupciones y tiempo fuera de servicio.
Network I/O Control	Monitorea de manera continua la carga de E/S en la red y asigna de manera dinámica recursos de E/S disponibles a flujos específicos, para asignar prioridad al acceso de red según los requisitos del negocio.
RAID (Redundant Array of Independent Disks)	Mejora la confiabilidad del almacenamiento mediante la distribución de datos, compartiendo o replicando datos entre varias unidades de disco duro independientes.
Storage I/O Control	Monitorea las cargas de E/S de un volumen de almacenamiento y asigna de manera dinámica recursos de E/S a máquinas virtuales para dar prioridad al acceso de almacenamiento según los requisitos del negocio.
Storage vMotion	Migra los archivos en disco de las VM activas entre arreglos de discos de almacenamiento para evitar tiempo fuera de servicio de las aplicaciones durante las tareas de mantenimiento planificadas relacionadas con el almacenamiento.
Thin Provisioning	Reduce los requisitos de almacenamiento sin degradar el rendimiento mediante la expansión o la contracción de almacenamiento dinámico, para cumplir con los requisitos de una máquina virtual.
Update Manager	Permite reducir el tiempo que se dedica a las correcciones automatizando las tareas de seguimiento, la aplicación de parches y la actualización de los anfitriones de vSphere y de las aplicaciones y los sistemas operativos de las máquinas virtuales.

Virtual Serial Port Concentrator	Establece conexiones entre las máquinas virtuales en la red a consolas de puerto serial de cualquier servidor.
vMotion	Migra VM en ejecución entre anfitriones, por ejemplo, para eliminar el tiempo fuera de servicio de las aplicaciones durante las tareas de mantenimiento planificadas del servidor.
vShield Zones	Mantiene varias zonas de seguridad entre anfitriones de uso compartido, y no entornos físicos separados, para simplificar la administración de la seguridad en entornos virtuales.
vStorage API: for Array Integration	Aplica operaciones eficientes basadas en arreglo de discos al almacenamiento para mejorar la escalabilidad y el rendimiento.
vStorage API: for Data Protection	Integra vSphere a software de respaldo de terceros para obtener respaldo escalable sin interrumpir las aplicaciones en ejecución. Permite los respaldos centralizados de las VM sin las interrupciones ni las sobrecargas que implica la ejecución de tareas desde el interior de las máquinas virtuales.
vStorage API: for Multipathing	Integra vSphere a el software de múltiples rutas de los proveedores de almacenamiento de terceros, para mejorar la confiabilidad entre las E/S y el rendimiento.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE VMWARE VSPHERE

ESXi 5.0

Procesador de 64 bits

- ESXi 5.0 se instala y se ejecuta sólo en servidores con procesadores x86-64.
- ESXi 5.0 requiere un equipo host con al menos dos núcleos.
- ESXi 5.0 solo admite instrucciones de CPU tipo LAHF y SAHF.
- Procesadores de 64 bits conocidos:
 - Todos los procesadores AMD Opteron
 - Todos los procesadores Intel Xeon 3000/3200, 3100/3300, 5100/5300, 5200/5400, 5500/5600, 7100/7300, 7200/7400 y 7500

RAM

- Mínimo 2GB de RAM.

Adaptadores de red

Uno o más controladores Ethernet Gigabit o de 10Gb. Para obtener una lista de los modelos de adaptadores de red compatibles, consulte la VMware Compatibility Guide.

Adaptador de SCSI, adaptador para canal de fibra o controlador RAID interno

Cualquier combinación de uno o más de los controladores que se mencionan a continuación:

- Controladores básicos SCSI. Adaptec Ultra-160 o Ultra-320, LSI Logic Fusion-MPT, o la mayoría de SCSI NCR/Symbios.

- Controladores RAID. Controladores Dell PERC (Adaptec RAID o LSI MegaRAID), HP Smart Array RAID o IBM (Adaptec) ServeRAID.

Instalación y almacenamiento

- Disco SCSI o un RAID LUN local sin red con espacio no particionado para las máquinas virtuales.
- Para Serial ATA (SATA), se conecta un disco a través de los controladores SAS compatibles o de los controladores SATA incorporados compatibles. Los discos SATA se consideran remotos, no locales. Dichos discos no se utilizarán como partición desde cero por defecto dado que se consideran remotos.

ESXi 5.0 admite la instalación y el arranque desde los siguientes sistemas de almacenamiento:

- Unidades de disco SATA. Unidades de disco SATA conectadas en la parte posterior de los controladores SAS compatibles o de los controladores incorporados compatibles.
- Controladores SATA. Entre los controladores SAS compatibles se incluyen:
 - LSI1068E (LSISAS3442E)
 - LSI1068 (SAS 5)
 - Controlador IBM ServeRAID 8K SAS
 - Controlador Smart Array P400/256
 - Controlador Dell PERC 5.0.1
- Entre los SATA incorporados compatibles se incluyen:
 - Intel ICH9
 - NVIDIA MCP55
 - ServerWorks HT1000
- Unidades de disco Serial Attached SCSI (SAS). Se admite para la instalación de ESXi 5.0 y para el almacenamiento de las máquinas virtuales en las particiones VMFS.

- Disco dedicado SAN sobre Canal de Fibra o iSCSI
- Dispositivos USB. Se admite para la instalación de ESXi 5.0. Para obtener una lista de dispositivos USB compatibles, consulte la VMware Compatibility Guide.

Asegúrese de que su hardware es compatible consultando la Hardware Compatibility Guide.

Para obtener información adicional, consulte vSphere Installation and Setup 5.0.

ESX/ESXi 4.x

La utilización de ESX/ESXi requiere de hardware y de recursos del sistema específicos.

Procesador de 64 bits

- VMware ESX/ESXi 4.x sólo se instala y se ejecuta en servidores con procesadores x86-64.
- Procesadores de 64 bits conocidos:
 - Todos los procesadores AMD Opterons admiten 64 bits.
 - Todos los procesadores Intel Xeon 3000/3200, 3100/3300, 5100/5300, 5200/5400, 7100/7300 y 7200/7400 admiten 64 bits.
 - Todos los procesadores Intel Nehalem admiten 64 bits.

RAM

- Mínimo 2GB de RAM

Adaptadores de red

Uno o más adaptadores de red. Los adaptadores de red compatibles incluyen:

- Controladores Broadcom NetXtreme 570x gigabit
- Adaptadores Intel PRO 1000

Adaptador de SCSI, adaptador para canal de fibra o controlador RAID interno

Uno o más de estos controladores (se puede utilizar cualquier combinación):

- Los controladores básicos SCSI son Adaptec Ultra-160 y Ultra-320, LSI Logic Fusion-MPT y la mayoría de los controladores SCSI NCR/Symbios.
- Canal de fibra, consultar la Hardware Compatibility Guide.
- Los adaptadores RAID compatibles son HP Smart Array, Dell Perc (Adaptec RAID y LSI MegaRAID) y los controladores IBM (Adaptec) ServeRAID.

Instalación y almacenamiento

- Disco SCSI disk, LUN de Canal de Fibra, o RAID LUN con espacio no particionado. En una configuración mínima, dicho disco o RAID se comparte entre la consola de servicio y las máquinas virtuales.
- Para el hardware iSCSI, un disco conectado al controlador de iSCSI, como por ejemplo el QLogic qla405x. El software iSCSI no es compatible para el inicio o la instalación de ESX.
- Serial attached SCSI (SAS).
- Para Serial ATA (SATA), se conecta un disco a través de los controladores SAS compatibles o de los controladores SATA incorporados compatibles. Unidades de disco SATA conectadas en la parte posterior de los controladores SAS compatibles o de los controladores incorporados SATA compatibles.
- Entre los controladores SAS compatibles se incluyen:

- LSI1068E (LSISAS3442E)
- LSI1068 (SAS 5)
- Controlador IBM ServeRAID 8K SAS
- Controlador Smart Array P400/256
- Controlador Dell PERC 5.0.1
- Entre los controladores SATA incorporados compatibles se incluyen:
 - Intel ICH9
 - Nvidia MCP55
 - ServerWorks HT1000

Al instalar ESX en las unidades de disco SATA, tenga en cuenta estos tres puntos:

- Asegúrese de que sus unidades de disco SATA están conectadas a través de los controladores SAS compatibles o de los controladores SATA incorporados compatibles.
- No utilice discos SATA para crear almacenes de datos VMFS compartidos a través de múltiples hosts ESX.

Unidades de disco ATA y IDE – ESX admite la instalación y el arranque ya sea en una unidad ATA o una unidad ATA RAID compatible, no obstante asegúrese de que el controlador específico de su unidad se encuentra entre el hardware compatible. Las unidades IDE son compatibles para la instalación de ESX y la creación de VMFS.

Asegúrese de que su hardware es compatible, consultando la Hardware Compatibility Guide.

LÍMITES DE CONFIGURACIÓN DE VMWARE VSPHERE

LÍMITES DE CAPACIDAD EN MAQUINAS VIRTUALES

Item	Maximum
Compute	
Virtual CPUs per virtual machine (Virtual SMP)	8
Memory	
RAM per virtual machine	255GB
Virtual machine swap file size	255GB
Storage Virtual Adapters and Devices	
Virtual SCSI adapters per virtual machine	4 ¹
Virtual SCSI targets per virtual SCSI adapter	15 ²
Virtual SCSI targets per virtual machine	60
Disk size	2TB minus 512B
IDE controllers per virtual machine	1 ³
IDE devices per virtual machine	4
Floppy controllers per virtual machine	1
Floppy devices per virtual machine	2
Networking Virtual Devices	
Virtual NICs per virtual machine	10
Virtual Peripheral Ports	
USB controllers per virtual machine	1
USB devices connected to a virtual machine	20
Parallel ports per virtual machine	3
Serial ports per virtual machine	4
Miscellaneous	
Concurrent remote console connections to a virtual machine	40

LÍMITES DE CAPACIDAD DE RECURSOS DE CÓMPUTO

Item	Maximum
Host CPU maximums	
Logical CPUs per host	128
Virtual machine maximums	
Virtual machines per host	320
Virtual CPUs per host	512
Virtual CPUs per core	25 ¹
Fault Tolerance maximums	
Virtual disks	16
Virtual CPUs per virtual machine	1
RAM per FT VM (GB)	64
Virtual machines per host	4

CAPACIDAD MÁXIMA DE MEMORIA

Item	Maximum
RAM per host	1TB
Maximum RAM allocated to service console	800MB
Minimum RAM allocated to service console	272MB
Number of swap files	1 per virtual machine
Swap file size	Same as maximum virtual machine RAM

LÍMITES DE CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

Item	Maximum
iSCSI Physical	
LUNs per server	256
Qlogic 1GB iSCSI HBA initiator ports per server	4
Broadcom 1GB iSCSI HBA initiator ports per server	4
Broadcom 10GB iSCSI HBA initiator ports per server	4
NICs that can be associated or port bound with the software iSCSI stack per server	8
Number of total paths on a server	1024
Number of paths to a LUN (software iSCSI and hardware iSCSI)	8
Qlogic iSCSI: dynamic targets per adapter port	64
Qlogic iSCSI: static targets per adapter port	62
Broadcom 1GB iSCSI HBA targets	64
Broadcom 10GB iSCSI HBA targets	64
Software iSCSI targets	256 ¹
NAS	
NFS mounts per host	64
Fibre Channel	
LUNs per host	256
LUN size	2TB
LUN ID	255
LUNs concurrently opened by all virtual machines	256
Number of paths to a LUN	32
Number of total paths on a server	1024
Number of HBAs of any type	8
HBA ports	16
Targets per HBA	256
VMFS	
Raw device mapping (RDM) size	2TB minus 512B
Volume size	64TB
Volumes per host	256
Hosts per volume	64

LÍMITES DE CAPACIDAD DE RED

Item	Maximum
Physical NICs	
e1000 1GB Ethernet ports (Intel PCI-x)	32
e1000e 1GB Ethernet ports (Intel PCI-e)	24
igb 1GB Ethernet ports (Intel)	16
tg3 1GB Ethernet ports (Broadcom)	32
bnx2 1GB Ethernet ports (Broadcom)	16 ¹
forcedeth 1GB Ethernet ports (NVIDIA)	2
s2io 10GB Ethernet ports (Neterion)	4
nx_nic 10GB Ethernet ports (NetXen)	4
ixgbe Opln 10GB Ethernet ports (Intel)	4
bnx2x 10GB Ethernet ports (Broadcom)	4
Infiniband ports (refer to VMware Community Support)	N/A ²
VMDirectPath limits	
VMDirectPath PCI/PCIe devices per host	8
VMDirectPath PCI/PCIe devices per virtual machine	4
vNetwork Standard and Distributed Switch	
Total virtual network switch ports per host (vDS and vSS ports)	4096
Maximum ACTIVE ports per host (vDS and vSS)	1016
Virtual network switch creation ports per standard switch	4088
Port groups per standard switch	512
Static or Dynamic Port groups per distributed switch	5000
Ephemeral Port groups per distributed switch	1016
Ports per distributed switch	20000
Distributed virtual network switch ports per vCenter	20000
Static or Dynamic Port groups per vCenter	5000
Ephemeral Port groups per vCenter	1016
Distributed switches per vCenter	32
Distributed switches per Host	16
Hosts per distributed switch	350