

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA

Facultad de Ciencias y Tecnologías

Escuela de Informática

“Propuesta de un diseño de alta disponibilidad de servicios, basados en una plataforma de servidores virtualizados para Health Benefits Center Dominicana”.



Trabajo de Grado Presentado por:

Angel Oscar Herrera Concepción

Auric Manuel Sosa Javier

Para la obtención del grado de Licenciado en Informática

Santo Domingo, D.N.

2015

Tabla de contenido

Agradecimientos	5
Dedicatoria.....	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I- GENERALIDADES.....	11
1.1 Justificación	11
1.2 Motivación.....	11
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo General	12
1.3.2 Objetivos específicos	12
1.4 Alcance	12
1.5 Limite.	13
CAPÍTULO II-MARCO CONCEPTUAL	14
2.1 Antecedentes.....	14
2.2 Planteamiento del problema	15
2.2 Formulación del problema	16
2.3 Sistematización del Problema.....	16
CAPITULO III – MARCO TEÓRICO	17
3.1 Health Benefits Center Santo Domingo	17
3.2 Alta disponibilidad.....	17
3.3 Tiempos de inactividad	17
3.4 Clúster de alta disponibilidad	18
3.4.1 Cálculo de la Disponibilidad	19
3.5 Virtualización	20
3.5.1 Tipos de virtualización	21
3.6 Servidor virtual.....	21
3.7 Hipervisor.....	22
3.8 Servidor	22
3.9 VMWare.....	23
3.10 VMware vSphere	24
3.10.1 Fault tolerance (Tolerancia a Fallos)	25
3.10.2 Direct Driver Model.....	25

3.10.3 High-Performance gang scheduler	26
3.10.4 Transparent Page Sharing	26
3.10.5 Memory ballooning	26
3.10.6 Memory compression	26
3.11 Vmotion.....	27
3.12 Vcenter	28
3.12.1 Características principales de Vcenter	28
3.13 Controlador de Dominio	29
3.14 Microsoft Exchange	30
3.15 Antivirus	31
3.16 Asterisk.....	31
3.17 Servidor de Servicio de Actualizaciones de Windows (WSUS)	32
3.18 Norma ANSI/TIA-942.....	33
CAPITULO IV – MARCO METODOLÓGICO	37
4.1 Método de Estudio.....	37
4.2 Método de la investigación	37
4.4 Técnicas y herramientas utilizadas para la recolección de datos	38
CAPÍTULO V- CAPTURA DE DATOS	39
5.1 Introducción	39
5.2 Análisis de Resultados Generados.....	40
5.3 Entrevista al Director de Tecnología.	40
5.4 Entrevista a la Gerente General.....	45
CAPÍTULO VI- ESTRUCTURA DEL DISEÑO.....	46
6.1 Diagrama Conceptual de Servicios de la problemática.....	46
6.2 Diagrama Conceptual de servicios del diseño propuesto.	47
6.3 Levantamiento de los servicios.....	48
6.3.1 Servicios Críticos:.....	48
6.3.2 Servicios no críticos	51
CAPÍTULO VII-VIRTUALIZACIÓN Y SUS CARACTERÍSTICAS.	52
7.1 Sistemas de Virtualización y características.....	52
7.2 VMWare.....	53

7.3 Red Hat Enterprise Virtualización.....	53
7.4 Tabla comparativa entre hipervisores.....	54
CAPÍTULO VIII-REQUERIMIENTOS NECESARIOS PARA EL CENTRO DE DATOS.....	55
8.1 Requerimientos del ambiente físico.....	55
CAPÍTULO IX-PROPUESTAS DE LOS EQUIPOS	58
9.1 Equipos propuestos para la implementación de virtualización.....	58
9.2 Servidores.....	58
9.2.1 Comparación de los Servidores	59
9.3 Red de Área de Almacenamiento	60
9.3.1 Comparación económica Red de Área de Almacenamiento	61
9.4 Switch Fibre Channel.....	61
9.4.1 Comparación económica Switch Fibre Channel.....	62
9.5 Firewall (Corta-fuegos)	62
CAPÍTULO X-ESTRUCTURA DE FUNCIONAMIENTO DEL DISEÑO DE ALTA DISPONIBILIDAD.	64
10.1 Estructura del diseño físico.....	64
10.1.1 Diagrama Conceptual del diseño.	64
10.1.2 Configuración del almacenamiento de red	65
10.1.3 Configuración de los switches de almacenamiento.....	66
10.1.4 Configuración de los Servidores Físicos	66
10.2 Funcionamiento de la plataforma de virtualización	67
10.2.1 Tolerancia a Fallos	69
10.2.2 Alta Disponibilidad.....	70
CAPITULO XI – CONCLUSIONES.....	71
11.1 Presupuesto.....	71
11.2 Análisis Económico.....	71
11.2.1 Pérdidas Anuales de la problemática.....	72
11.3 Cronograma.....	73
11.4 Mapa de Riegos.....	74
11.5 Recomendaciones	74
11.6 Conclusión	75

11.7 Referencias Bibliográficas	76
11.8 Glosario	78
11.9 Anexos.....	87

Agradecimientos

Angel Herrera

Agradecer a Dios porque sin el nada de esto sería posible, dado que siempre ha guiado mis pasos durante todo este trayecto en mi desarrollo profesional y humano permitiéndome superarme cada día más.

Agradezco inmensamente a mis padres por el apoyo, comprensión, educación y el amor que siempre me han dado, por estar ahí presentes para todo lo que yo necesitase y por hacerme la persona de bien que hoy gracias a ellos soy. Como no agradecer infinitamente a mi abuela que hoy no está conmigo físicamente pero si en cada latido de mi corazón, mi abuela fue una de las principales razones por las que emprendí este camino, queriendo ser ese nieto del que siempre estuvo orgulloso, quería brindarle todo lo que en su momento no teníamos, era mi fortaleza y en ese momento de su partida cursaba mi segundo año universitario, donde por momentos pensaba para que continuar si ya mi propósito principal no iba a poder cumplirse, pero sé que desde el cielo me iluminó para que este día fuera llevado a cabo aun con más entusiasmo, gracias abuela por todo ese amor que me diste. Tengo que agradecer a mis tíos: Angel, Fátima, Daysi, Lorenzo, Danilo que siempre estuvieron ahí para mí, para quienes fui uno más de sus hijos y los que me alentaron en cada momento a continuar con esta meta.

De igual manera quiero agradecer a cada uno de los profesores que fueron ente esencial de mi formación profesional, gracias por sus enseñanzas, principalmente agradecer a: Leonel Savery, Lester Barro, Gabriel Villalona, Genaro Rodriguez, Giovanni Diaz y Mario Mesa, Cesar Moya por sus consejos y enseñanzas de vida que nunca faltaban, de manera especial agradecerle a Omar Abreu por creer en mí, por abrirme las puertas hacia mi desarrollo y aprendizaje como profesional del área de las tecnologías de información, enseñanzas de las cuales fueron esenciales en el desarrollo de este trabajo de investigación, gracias

por hacerme parte de su proyecto profesional y por seguir guiando mis pasos dentro del área.

Agradecer a mis compañeros: Auric sosa, Edgar Carpio, Jose Manuel Heredia, Fernando Montero, Carlos Peguero, Luis Molina, Johan Berges, Jose Medina, Waddis Soto, Aleyda Florián, Jessica Reyes, Anderson Mejia, Alejandro Polanco, Gabriel Evangelista que de una forma u otra me brindaron su apoyo durante este transcurso de mi vida y con los cuales pude fomentar una gran amistad.

Por último y no menos importante agradecerte a ti Lisselotte Feliz quien fuiste un aliento motivador de este proyecto y quien siempre estuvo ahí para apoyarme, escucharme y hacerme sentir que debía continuar desarrollándome cada día más.

Auric Sosa

Debo agradecer ante todo a Dios, porque gracias a Él estoy aquí de pie ante ustedes, debido a que Él me ha llenado con sus bendiciones y me ha ayudado a culminar con esta gran etapa de mi vida, ya que sin Él, nada de esto hubiera sido posible.

De igual manera agradezco mucho a mis padres, ya que, gracias a sus enseñanzas, apoyo y sobre todo su amor he podido desarrollarme en el camino correcto, y me apoyaron en todo momento durante mi vida. Como no agradecer a mis hermanos Jeffrey y Mayerlin, que me brindaron consejos y apoyo para poder culminar esta etapa maravillosa de mi vida.

También tengo mucho que agradecer a mis profesores que fueron muy esenciales en mi formación académica y profesional, gracias por las enseñanzas y por compartir un poco de su experiencia conmigo, principalmente a: Lester Barro, Leonel Savery, Gabriel Villalona, Genaro Rodriguez, Giovanni Diaz, Mario Mesa y Cesar Moya. De manera muy especial a Omar Abreu que hasta el último momento siempre me brindo consejos y me guio a ser un mejor profesional y persona.

Agradezco a mis compañeros: Edgar Carpio, Jose Manuel Heredia, Fernando Montero, Carlos Peguero, Luis Molina, Johan Berges, Jose Medina, Waddis Soto, Jessica Reyes, Anderson Mejia, Alejandro Polanco y Gabriel Evangelista que de una forma u otra contribuyeron a que hoy este donde estoy, y me apoyaron en esta etapa de mi vida.

Por ultimo pero no menos importante a mi compañero Angel Herrera, sin tu apoyo y amistad durante todos estos años no sería la persona que soy, gracias por siempre tener la energía y el entusiasmo que me ayudaron inmensamente en alcanzar este logro, más que un amigo eres mi hermano.

Dedicatoria

Angel Herrera

“Esta meta cumplida se la dedico a mis padres, por el apoyo que me han dado, porque siempre han estado ahí para mí, por sus esfuerzos en guiarme por el camino correcto y por todo el amor que me brindan”.

Gracias.

Auric Sosa

“Dedico este logro a mi familia, de sangre y aquellas personas que se agregaron en el transcurso de mi vida, le debo todo a mi familia que me ha apoyado, brindado aliento y siempre estuvieron a mi lado en las buenas y en las malas, a todas estas maravillosas personas, les debo todo a ustedes”

Muchas Gracias.

INTRODUCCIÓN

Proteger la información de un negocio es un desafío constante para las empresas, pero sin duda alguna hoy en día es mucho más importante asegurar que los datos estén disponibles, cuando se pierde información o se caen ciertos sistemas, estamos hablando de desastres, de tal magnitud que las organizaciones no están ni pueden estar dispuestas a permitir. Por ello la alta disponibilidad de la información es considerada uno de los grandes temas en el mundo de los negocios.

Para entender la relevancia que la alta disponibilidad tiene en el éxito de una empresa, es fundamental tener claro que la información es, en esencia, el estado del negocio. Es posible que una empresa que no cuente con la información necesaria pueda funcionar a medias, pero si no sabe con certeza lo que está haciendo, cuanto está vendiendo y el estado de su producción, no tiene posibilidad de hacer gestión.

Son por estos motivos tan importantes que la empresa Health Benefits Center está sumergida en un transcurso de obtener una solución de alta disponibilidad como es el ejemplo del proyecto presentado a continuación.

La necesidad de un crecimiento acelerado a la cual está sometida la empresa por su excelente aceptación en el mercado de seguros y una rápida ejecución de un personal operativo para la atención de servicios a los clientes, crean una debilidad operativa en relación al uso de los sistemas de información. Es por eso que la visión de la empresa se ve aludida en la intención de implementar nuevos servicios para un mejor desenvolvimiento de las operaciones de la empresa. Dado este fenómeno la empresa se ve afectada, debido a que no cuenta con una herramienta y plataforma que permita administrar estos servicios de manera eficaz y eficiente bajo un concepto de alta disponibilidad.

En el desarrollo de este proyecto presentamos como se llevaría a cabo la implementación de estos servicios y todos los aspectos relacionados para llevar a cabo esta propuesta utilizando una plataforma de virtualización de servidores,

obteniendo así un crecimiento lógico que nos permite implementar varios servicios de manera independiente en un mismo equipo físico y a la vez obtenemos una plataforma centralizada para la administración de los mismos la cual nos permite movilizar servidores virtualizados entre servidores físicos.

La virtualización de servidores posibilita que varios sistemas operativos y aplicaciones se ejecuten en un solo servidor físico. Cada servidor virtual está aislado de los demás y solo utiliza los recursos que necesita.

CAPÍTULO I- GENERALIDADES

1.1 Justificación

Esta propuesta de implementación permitirá un servicio absoluto de continuidad operacional otorgando a los usuarios el uso de los servicios ofrecidos por el departamento de tecnología de la empresa HBC de manera ininterrumpida, además de lograr que el tiempo de inactividad sea previamente definido por la administración del departamento para el mantenimiento de los equipos, y a la vez permita una sólida plataforma para la implementación de nuevos servicios sin contratiempo alguno.

1.2 Motivación

Presentar una propuesta que elimine los tiempos de inactividad no programados permitiendo así el desarrollo continuo de las actividades diarias y el crecimiento de la empresa.

Frente a la problemática existente en HBC urge en la necesidad de buscar una solución a estos inconvenientes de manera eficiente, permitiendo el desarrollo continuo de la empresa así como una plataforma que permita la implementación de nuevos servicios.

Esta propuesta de implementación lograría una reducción de espacio físico y de consumo de energía eléctrica del centro de datos al momento de implementar nuevos servicios con el diseño actual que prevalece.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta que permita la comunicación continua de los servicios del departamento de tecnología y que establezca una plataforma óptima para la implementación de nuevos servicios en HBC mediante la herramienta de virtualización, además de la incorporación de los equipos necesarios para lograr esta propuesta de implementación.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar y proponer los equipos y las plataformas necesarias para la propuesta de alta disponibilidad de los servicios.
- Mencionar las características necesarias del ambiente físico que debe poseer el centro de datos.
- Presentar la propuesta de diseño que permitirá la alta disponibilidad de los servicios.
- Definir las herramientas de virtualización que más se adapten al proyecto.
- Dar a conocer el presupuesto con el que se deberá contar para llevar a cabo el proyecto

1.4 Alcance

Realizar una propuesta de diseño que permita la implementación de alta disponibilidad de servicios, brindados por el departamento de las TICs **[Glos-1]** de HBC y que continuamente a esto logre eliminar los tiempos de inactividad no programados, este desarrollo se llevará a cabo con la herramienta de virtualización.

1.5 Limite.

Esta propuesta se limita a contemplar el respaldo de datos, recuperación ante desastres, implementación y las configuraciones de los servicios requeridos por la empresa.

CAPÍTULO II-MARCO CONCEPTUAL

2.1 Antecedentes

Health Benefits Center fue fundada por el CEO Steve Dorfman en Estados Unidos con el objetivo de ayudar a los clientes a reducir costos mediante la compleja Ley de “Cuidado de la salud asequible, (Affordable Care)” en Estados Unidos, ayudando a los clientes a seleccionar el seguro médico que más le conviene. HBC se ha comprometido a servir a las necesidades de seguro de salud de los más necesitados en los Estados Unidos.

Su objetivo principal es servir las necesidades de los clientes con alta calidad, seguridad y que permita ser más asequible a las necesidades de cada necesitado, así como ser el mejor en su clase de servicio al cliente y tratar de construir relaciones a largo plazo con sus clientes, socios de negocios y proveedores.

HBC está preparada para un crecimiento exponencial, aprovechando la fuerza de un equipo de gestión de alto vuelo y los profesionales de seguros altamente capacitados, abrazando tecnologías innovadoras que le han proporcionado la eficiencia y la capacidad de entender y servir mejor a las necesidades de los clientes y socios.

Dado este crecimiento HBC ha optado por abrir nuevas oficinas fuera de los Estados Unidos como en Panamá y República Dominicana, la cual acoge a una gran parte del personal operacional y del centro de llamadas de la empresa.

Cabe destacar que se ha tomado como modelo de referencia la infraestructura tecnológica que será implementada en la localidad de Republica Dominicana para homogenizar dicha infraestructura en las demás oficinas de centro de llamadas de la empresa.

2.2 Planteamiento del problema

Health Benefits Center (HBC) Dominicana desea implementar una solución de alta disponibilidad para su servicios actuales y que a la vez permita la implementación de nuevos servicios.

La empresa necesita obtener una plataforma que le permita independizar todos sus servicios para poder tener un mejor desempeño de cada uno de los mismos, lo cual permitirá tener un mayor Tiempo en Línea y reducir drásticamente los tiempos de inactividad a los cuales está sometida la empresa debido a su actual diseño de infraestructura. Así con la eliminación de estos tiempos, brindar un servicio sin interrupciones y con alta calidad a sus clientes. No obstante la empresa necesita implementar a la par nuevos servicios para el desarrollo continuo de sus operaciones diarias, por lo que esta plataforma debe permitir la implementación de los mismos de manera rápida y eficiente.

En un principio se optó por adquirir servidores físicos para cada uno de los servicios que operan en la empresa, pero esto resulta una mala decisión porque no se aprovecha el rendimiento total del equipo y esto implica una necesidad de proveer más espacio físico, aumento del consumo de energía eléctrica, aumento de temperatura en el centro de datos lo cual implicaría de uno o más equipos que demanden más poder de enfriamiento, para lograr una climatización adecuada que permita mantener la integridad física a largo plazo de los equipos. Esta solución resulta muy poco práctica para tener alta disponibilidad, y es sumamente importante ya que cada minuto en que las operaciones no estén en servicio significa pérdidas monetarias y un impacto directo en el servicio que HBC les brinda a sus clientes.

La importancia de este proyecto está basada en que la propuesta otorgaría la solución óptima y de alta calidad al problema existente en HBC, además de brindar una sólida plataforma para futuras mejoras, implementación de nuevos servicios y alta disponibilidad de estos.

2.2 Formulación del problema

¿De qué forma los aspectos tecnológicos de HBC han contribuido a un descenso notable en el rendimiento de las operaciones diarias de la empresa que a su vez indica un retroceso en los avances de las nuevas tecnologías y de servicio al cliente?

2.3 Sistematización del Problema.

- ¿Cómo incide la ausencia de sistemas informáticos apropiados en el proceso de toma de decisiones y planeación del crecimiento organizacional de la empresa?
- ¿De qué forma afecta este problema el servicio que se le ofrece al cliente?
- ¿Cómo afecta este problema en el desempeño de las actividades del personal operativo?
- ¿Cómo impacta esta problemática el crecimiento operacional de HBC?
- ¿Cómo afecta este problema en la implementación de nuevos servicios?
- ¿De qué manera se ve perjudicada HBC en los aspectos económicos con la problemática existente?
- ¿Cuáles son las consecuencias de una interrupción del servicio en tiempos de producción?

CAPITULO III – MARCO TEÓRICO

3.1 Health Benefits Center Santo Domingo

Esta nueva oficina abre sus puertas en marzo del 2015 como una solución expansión del centro de llamadas de la empresa, buscando un punto medio en el caribe que permita la reducción de costos de las operaciones diarias de la misma.

La ubicación de esta oficina se encuentra en la calle Erick Leonard No. 7, casi esquina con la avenida Jhon F. Kennedy, en el edificio BGTown en el sector de Arroyo Hondo en un área que alberga unos 2100 metros cuadrados divididos en tres pisos de 700 metros cuadrados.

3.2 Alta disponibilidad

Alta disponibilidad es un protocolo de diseño de sistema y su implementación asociada, que asegura cierto grado absoluto de continuidad operacional durante un período de medición dado. Disponibilidad refiere a la habilidad de la comunidad de usuarios para acceder al sistema, someter nuevos trabajos, actualizar o alterar trabajos existentes o recoger los resultados de trabajos previos. Si un usuario no puede acceder al sistema se dice que está no disponible. El término tiempo de inactividad es usado para definir cuándo el sistema no está disponible. (Alta disponibilidad, 2014)

3.3 Tiempos de inactividad

Típicamente tiempo de inactividad planificado es un resultado del mantenimiento que es perjudicial para la operación del sistema y usualmente no puede ser evitado con la configuración del sistema actualmente instalada. Eventos que generan tiempos de inactividad planificados quizás incluyen parches al software

[Glos-2] del sistema que requieran un reinicio o cambios en la configuración del sistema que toman efecto después de un re-arranque. En general el tiempo de inactividad planificado es usualmente el resultado de un evento lógico o de gestión iniciado.

Tiempos de inactividad no planificado surgen de algún evento físico tales como fallos en el hardware o anomalías ambientales. Unos ejemplos incluyen fallos de potencia, fallos en los componentes de CPU **[Glos-3]** o RAM **[Glos-4]**, una caída por recalentamiento, una ruptura lógica o física en las conexiones de red, rupturas de seguridad catastróficas o fallos en el sistema operativo, aplicaciones y Software intermedio.

Muchos puestos computacionales excluyen tiempo de inactividad planificado de los cálculos de disponibilidad, asumiendo, correcta o incorrectamente, que el tiempo de actividad no planificado tiene poco o ningún impacto sobre la comunidad de usuarios computacionales. Excluyendo tiempo de inactividad planificado, muchos sistemas pueden reclamar tener alta disponibilidad fenomenal, la cual da la ilusión de disponibilidad continua. Sistemas que exhiben verdadera disponibilidad continua son comparativamente raros y caros, y ellos tienen diseños cuidadosamente implementados que eliminan cualquier punto de fallo y permiten que el hardware, la red, el sistema operativo, Software intermedio y actualización de aplicaciones, parches y reemplazos se hagan en línea. (Alta disponibilidad, 2014)

3.4 Clúster de alta disponibilidad

Un clúster **[Glos-5]** de alta disponibilidad es un conjunto de dos o más servidores que se caracterizan por mantener una serie de servicios compartidos y por estar constantemente monitorizándose entre sí. Podemos dividirlo en dos clases:

Alta disponibilidad de infraestructura: Si se produce un fallo de hardware **[Glos-6]** en algún servidor del clúster, el software de alta disponibilidad es capaz de

arrancar automáticamente los servicios en cualquiera de los otros servidores [Glos-7] del clúster. Cuando el servidor que ha fallado se recupera, los servicios son nuevamente migrados al servidor original. Esta capacidad de recuperación automática de servicios nos garantiza la alta disponibilidad de los servicios ofrecidos por el clúster, minimizando así la percepción del fallo por parte de los usuarios.

Alta disponibilidad de aplicación: Si se produce un fallo del hardware o de las aplicaciones de alguno de los servidores del clúster, el software de alta disponibilidad es capaz de arrancar automáticamente los servicios que han fallado en cualquiera de los otros servidores del clúster. Cuando el servidor que ha fallado se recupera, los servicios son nuevamente migrados al servidor original. Esta capacidad de recuperación automática de servicios nos garantiza la integridad de la información, ya que no hay pérdida de datos, y además evita molestias a los usuarios, que no tienen por qué notar que se ha producido un problema.

No hay que confundir un clúster de alta disponibilidad con un clúster de alto rendimiento. El segundo es una configuración de equipos diseñado para proporcionar capacidades de cálculo muchos mayores que la que proporcionan los equipos individuales, mientras que el primer tipo de clúster está diseñado para garantizar el funcionamiento ininterrumpido de ciertas aplicaciones. (Paredes, 2015)

3.4.1 Cálculo de la Disponibilidad

En un sistema real, si falla uno de los componentes, es reparado o sustituido por un nuevo componente. Si este nuevo componente falla, es sustituido por otro, y así sucesivamente. El componente fijo se considera en el mismo estado que un nuevo componente. Durante su vida útil, uno de los componentes pueden ser considerado en uno de estos estados: Funcionando o en Reparación. El estado funcionando indica que el componente está operacional y en reparación significa que ha fallado y todavía no ha sido sustituido por un nuevo componente.

En caso de defectos, el sistema se encuentra funcionando en modo de reparación, y cuando se hace la sustitución volverá al estado de funcionamiento. Por lo tanto, podemos decir que el sistema tiene durante su vida, una media de tiempo para presentar fallas (MTTF) **[Glos-8]** y un tiempo medio de reparación (MTTR) **[Glos-9]**.

En forma simplificada, se dice que la disponibilidad de un sistema es la relación entre la duración de la vida útil de este sistema y de su tiempo total de vida. Esto puede ser representado por la fórmula de abajo:

$$\text{Disponibilidad} = (\text{MTTF} / (\text{MTTF} + \text{MTTR}))$$

En la evaluación de una solución de Alta Disponibilidad, es importante tener en cuenta si en la medición de MTTF son vistos como fallas las posibles paradas planificadas. (wordpress.com, 2015)

3.5 Virtualización

En Informática, virtualización es la creación a través de software de una versión virtual de algún recurso tecnológico, como puede ser una plataforma de hardware, un sistema operativo, un dispositivo de almacenamiento u otros recursos de red.

Dicho de otra manera, se refiere a la abstracción de los recursos de una computadora, llamada Hipervisor o VMM (Virtual Machine Monitor) **[Glos-10]** que crea una capa de abstracción entre el hardware del servidor físico (host) y el sistema operativo del servidor virtual dividiéndose el recurso en uno o más entornos de ejecución.

La virtualización se encarga de crear una interfaz externa que encapsula una implementación subyacente mediante la combinación de recursos en localizaciones físicas diferentes, o por medio de la simplificación del sistema de control. Un avanzado desarrollo de nuevas plataformas y tecnologías de virtualización ha hecho que en los últimos años se haya vuelto a prestar atención a este concepto.

El software de virtualización resuelve el problema al posibilitar que varios sistemas operativos y aplicaciones se ejecuten en un solo servidor físico o host. Cada Servidor virtual independiente está aislada de las demás y solo utiliza los recursos informáticos del host que necesita. (VMWare Inc, 2015)

3.5.1 Tipos de virtualización

Virtualización de hardware: Este es el tipo de virtualización más complejo de lograr. Consiste en emular, mediante servidores virtuales, los componentes de hardware. De esta manera el sistema operativo no se ejecuta sobre el hardware real sino sobre el virtual.

Para-virtualización: consiste en ejecutar sistemas operativos (invitados) sobre otro sistema operativo que actúa como hipervisor. Estos sistemas tienen que comunicarse con el hipervisor para lograr la virtualización. Las ventajas de este enfoque son un muy buen rendimiento y la posibilidad de ejecutar distintos sistemas operativos como invitados. Se obtienen, además, todas las ventajas de la virtualización enunciadas anteriormente.

La virtualización de almacenamiento: es un tipo de virtualización, en donde se unen múltiples dispositivos de almacenamiento en red, en lo que aparenta ser una única unidad de almacenamiento. (VMWare Inc, 2015)

3.6 Servidor virtual

El centro de la virtualización es el servidor Virtual, un contenedor de software muy aislado que incluye un sistema operativo y una aplicación. Puesto que cada servidor virtual es independiente y está totalmente aislada, pueden ejecutarse muchas de ellas simultáneamente en un ordenador. Una capa delgada de software conocida como hipervisor desvincula los servidores virtuales del host **[Glos-11]** y asigna dinámicamente los recursos informáticos a cada equipo virtual según las necesidades.

Esta arquitectura modifica la ecuación informática y ofrece:

- **Muchas aplicaciones en cada servidor.** Como cada servidor virtual encapsula un servidor entero, es posible ejecutar varias aplicaciones y sistemas operativos en un único host a la vez.
- **Máxima utilización de servidores, mínima cantidad de servidores.** Cada servidor físico se utiliza a su máxima capacidad, lo que le permite reducir costos de manera significativa al implementar menos servidores en general.
- **Aplicaciones y aprovisionamiento de recursos con mayor rapidez y sencillez.** Como ocurre con los archivos de software independientes, los servidores virtuales pueden manejarse con una facilidad de tipo copiar y pegar. Estas virtuales pueden incluso transferirse desde un servidor físico a otro mientras se ejecutan, por medio de un proceso que se conoce como migración dinámica. También puede virtualizar las aplicaciones esenciales para el negocio para mejorar el rendimiento, la escalabilidad y reducir costos. (VMWare Inc, 2015)

3.7 Hipervisor

Hypervisor o Virtual Machine Monitor (VMM) es una tecnología que está compuesta por una capa de software que permite utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos o servidor virtual (sin modificar o modificados en el caso de para virtualización) en una misma computadora central. Es decir es la parte principal de un servidor virtual que se encarga de manejar los recursos del sistema principal exportándolos en el servidor virtual.

3.8 Servidor

Los servidores operan a través de una arquitectura cliente-servidor **[Glos-12]**. Los servidores son programas de computadora en ejecución que atienden las peticiones de otros programas, los clientes. Por tanto, el servidor realiza otras tareas

para beneficio de los clientes. Ofrece a los clientes la posibilidad de compartir datos, información y recursos de hardware y software. Los clientes usualmente se conectan al servidor a través de la red pero también pueden acceder a él a través de la computadora donde está funcionando. En el contexto de redes Internet Protocol (IP), un servidor es un programa que opera como oyente de un socket, comúnmente los servidores proveen servicios esenciales dentro de una red, ya sea para usuarios privados dentro de una organización o compañía, o para usuarios públicos a través de Internet. Los tipos de servidores más comunes son servidor de base de datos, servidor de archivos, servidor de correo, servidor de impresión, servidor web, servidor de juego, y servidor de aplicaciones. (Microsoft, 2011)

3.9 VMWare

VMware Inc., (VM de Virtual Machine) es una filial de EMC Corporation que proporciona software de virtualización disponible para ordenadores compatibles X86 **[Glos-13]**. Entre este software se incluyen VMware Workstation, y los gratuitos VMware Server y VMware Player. El software de VMware puede funcionar en Windows, Linux, y en la plataforma Mac OS X que corre en procesadores INTEL, bajo el nombre de VMware Fusion. El nombre corporativo de la compañía es un juego de palabras usando la interpretación tradicional de las siglas «VM» en los ambientes de computación, como servidores virtuales (Virtual Machines).

VMware es un sistema de virtualización por software. Un sistema virtual por software es un programa que simula un sistema físico (un computador, un hardware) con unas características de hardware determinadas. Cuando se ejecuta el programa (simulador), proporciona un ambiente de ejecución similar a todos los efectos a un computador físico (excepto en el puro acceso físico al hardware simulado), con CPU (puede ser más de una), BIOS **[Glos-14]**, tarjeta gráfica, memoria RAM, tarjeta de red, sistema de sonido, conexión USB, disco duro (pueden ser más de uno), etc.

Un virtualizador por software permite ejecutar (simular) varios computadores (sistemas operativos) dentro de un mismo hardware de manera simultánea, permitiendo así el mayor aprovechamiento de recursos. Sin embargo al ser una capa intermedia entre el sistema físico y el sistema operativo que funciona en el hardware emulado, la velocidad de ejecución de este último es menor, pero en la mayoría de los casos suficiente para usarse en entornos de producción.

VMWare es similar a su homólogo Virtual PC, aunque existen diferencias entre ambos que afectan a la forma en la que el software interactúa con el sistema físico. El rendimiento del sistema virtual varía dependiendo de las características del sistema físico en el que se ejecute, y de los recursos virtuales (CPU, RAM, etc.) asignados al sistema virtual.

Mientras que VirtualPC emula una plataforma x86, Vmware la virtualiza, de forma que la mayor parte de las instrucciones en VMware se ejecuta directamente sobre el hardware físico, mientras que en el caso de Virtual PC se traducen en llamadas al sistema operativo que se ejecuta en el sistema físico. (VMWare, 2015)

3.10 VMware vSphere

VMware vSphere es la plataforma de virtualización líder del sector para construir infraestructuras en la nube. Permite a los usuarios ejecutar aplicaciones críticas para el negocio con confianza y responder con mayor rapidez a las necesidades empresariales.

vSphere acelera el cambio hacia la computación en las nubes para los centros de datos existentes, además de sustentar las ofertas de nubes públicas, de tal forma que constituye una base para el único modelo de nube híbrida del sector. Con más de 50,000 clientes en todo el mundo y el respaldo de más de 2,500 aplicaciones de más de 1400 socios ISV, VMware vSphere es la plataforma de confianza para cualquier aplicación. (VMWare, VMWare.com, 2015)

3.10.1 Fault tolerance (Tolerancia a Fallos)

La tolerancia a fallos se refiere a la capacidad de un sistema de acceder a la información, aun en caso de producirse algún fallo o anomalía en el sistema.

Una posibilidad es que el fallo se deba a daños físicos en uno o más componentes de hardware, con la consiguiente pérdida de la información almacenada. La implementación de la tolerancia a fallos requiere que el sistema de almacenamiento guarde la misma información en más de un soporte físico, o en un equipo o dispositivo externo a modo de respaldo. De esta forma, si se produce alguna falla que pueda ocasionar pérdida de datos, el sistema debe ser capaz de restablecer toda la información, recuperando los datos necesarios a partir de algún medio de respaldo disponible. (IBM, 2014)

VMware vSphere Fault Tolerance (FT) proporciona una disponibilidad continua de las aplicaciones (con hasta 4 procesadores virtuales) en caso de que se produzcan fallos en el servidor, mediante la creación de una instancia oculta en tiempo real de un servidor virtual que siempre está actualizada con el servidor virtual primaria. En caso de una interrupción del hardware, vSphere FT activa automáticamente la conmutación por error, garantizando que no hay tiempo de inactividad y evitando la pérdida de datos.

Tras la conmutación por error, vSphere FT crea automáticamente un nuevo servidor virtual secundario con el fin de proporcionar protección continua a la aplicación. (VMWare, Fault Tolerance, 2015)

3.10.2 Direct Driver Model

VMWare instala los drivers de los dispositivos directamente en el hipervisor. Hace de intermediario entre el hardware y los servidores virtuales con lo que consigue que con los mismos recursos seamos capaces de instalar más servidores virtuales. En definitiva mejora la escalabilidad y densidad de Servidores Virtuales.

3.10.3 High-Performance gang scheduler

Esta característica permite a VMWare manejar en tiempo real las necesidades de CPU y E/S [Glos-15] de los servidores virtuales. De modo que es capaz de reubicar recursos según se vayan necesitando. Del mismo modo es capaz de asignar dinámicamente memoria física en función de las prestaciones requeridas por cada Servidor Virtual.

3.10.4 Transparent Page Sharing

Esta funcionalidad identifica páginas idénticas entre cualquier Servidor Virtual y la almacena en una única ubicación en memoria. Con la consiguiente optimización de la memoria utilizada. Es algo similar o análogo a la de duplicación en el almacenamiento, salvo que en memoria.

3.10.5 Memory ballooning

Cuando el hipervisor necesita asignar más memoria a los servidores virtuales que están en marcha y con una carga de trabajo muy alta, le “pregunta” al sistema operativo cliente de otros servidores virtuales si tienen memoria ociosa y se la presta momentáneamente a el servidor virtual que la necesita.

3.10.6 Memory compression

Mediante esta funcionalidad convierte memoria RAM ociosa en cache para disco, con lo que acelera todos los procesos que requieran swapping.

Hypervisor swap: Si los recursos de memoria están sobre-estresados por peticiones demasiado exigentes, el hipervisor intercambia (swap) operaciones a otro servidor como válvula de escape momentánea.

DRS with resource pools: Esta característica es una garantía de que cada aplicación recibe los recursos que necesita en el momento que los necesita. Es decir balancea dinámicamente los recursos entre los clúster de servidores.

Como se puede ver todas estas funciones se enfocan en la gestión de recursos, cabe destacar que una buena gestión de recursos significa un mayor desempeño de los servidores virtuales. (Bautista, 2015)

3.11 Vmotion

Esta es una característica que nos ofrece VMware vSphere para realizar migraciones dinámicas que permiten trasladar un Servidor virtual completo y en funcionamiento de un servidor físico a otro, sin tiempo de inactividad. El servidor virtual retiene su identidad y conexiones de red, con lo que se garantiza un proceso de migración sin ningún tipo de problema. La memoria activa y el estado de ejecución preciso del servidor virtual se transfieren a través de una red de alta velocidad, lo que permite que el servidor virtual pase de ejecutarse en el host de vSphere de origen a ejecutarse en el host de vSphere de destino. Todo este proceso tarda menos de dos segundos en una red Gigabit Ethernet.

- Optimiza automáticamente los servidores virtuales dentro de los depósitos de recursos.
- Realiza el mantenimiento de hardware sin tiempo de inactividad programado ni interrumpir la actividad empresarial.
- Transfiere los servidores virtuales que se encuentren en servidores con fallos o rendimiento insuficiente. (VMWare, vMotion, 2015).

3.12 Vcenter

VMware vCenter Server ofrece una plataforma centralizada para gestionar los entornos de VMware vSphere a fin de automatizar y proporcionar una infraestructura virtual con total confianza. Permite administrar la infraestructura de vSphere completa desde una sola ubicación.

vCenter Server incluye diversos componentes fundamentales que funcionan de manera conjunta para proporcionar a las organizaciones un centro escalable para la gestión de la virtualización. Los servidores de gestión ofrecen puntos de gestión centrales a hosts y servidores virtuales, con información de inventario y rendimiento almacenada en una base de datos. vCenter Agent proporciona conectividad entre los hosts y los servidores de gestión.

3.12.1 Características principales de Vcenter

- **Acceso remoto desde cualquier ubicación:** con vSphere Web Client, los administradores pueden gestionar las funciones esenciales de vSphere desde cualquier explorador en cualquier parte del mundo.
- **Supervisión en tiempo real de elementos virtuales dinámicos:** vCenter Server conoce perfectamente todos los elementos virtuales y los componentes físicos correspondientes, incluido el hardware de servidores, almacenamiento compartido y red. Los activadores de eventos y alarmas facilitan la supervisión del entorno, así como el diagnóstico y la solución de los problemas. Los administradores pueden visualizar las relaciones entre los servidores físicos, los servidores virtuales, las redes y el almacenamiento con mapas de topología dinámicos que comprueban si la configuración de vSphere es correcta. vCenter Server supervisa el rendimiento y la disponibilidad de los servidores virtuales y otros elementos virtuales, como los pools de recursos, con estadísticas detalladas y gráficos que se pueden consultar en tiempo real.

- **Activadores de alarmas personalizables:** vCenter Server puede generar alertas y notificaciones automatizadas, así como desencadenar ciclos de trabajo automatizados para solucionar y prevenir problemas.
- **Navegación simplificada y búsquedas en inventario:** la función de búsqueda global permite acceder al inventario completo de instancias de vCenter Server, lo cual incluye servidores virtuales, servidores físicos, almacenamiento de datos y redes, en cualquier lugar donde se encuentren, desde vCenter Server. La interfaz de usuario mejorada facilita la navegación. (VMWare, 2015)

3.13 Controlador de Dominio

Los controladores de dominio almacenan datos y administran las interacciones entre el usuario y el dominio, como los procesos de inicio de sesión, la autenticación y las búsquedas de directorio. Cada controlador de dominio usa un **security account manager** (SAM), o NTDS (que es la forma promovida de la SAM, al pasar como Controlador de Dominio), para mantener una lista de pares de nombre de usuario y contraseña. El controlador de dominio entonces crea un repositorio centralizado de contraseñas, que están enlazadas a los nombres de usuarios, lo cual es más eficiente que mantener en cada servidor, centenares de contraseñas para cada recurso de red disponible.

Para asegurar y aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los servicios de la red este sistema permite adicionar más de un controlador de dominio permitiendo así que en ausencia de un primer controlador de dominio un segundo siga validando los accesos en la red, de esta manera podrá proporcionar tolerancia a fallos, equilibrar la carga de los controladores, mejorar el rendimiento. (Microsoft, 2015)

3.14 Microsoft Exchange

Microsoft Exchange Server es un sistema de mensajería que incluye un servidor de correo, un programa de correo electrónico (cliente de correo electrónico) y aplicaciones de trabajo en grupo.

Exchange fue diseñado para uso en un entorno comercial, el servidor de Exchange se utiliza a menudo en conjunto con Microsoft Outlook para aprovechar las características de colaboración de Outlook, tales como la capacidad para compartir calendarios y listas de contactos.

Microsoft Exchange Server tiene dos propósitos principales:

1. Exchange Server soporta POP [**Glos-16**], IMAP [**Glos-17**], emails web, así como su propio cliente de correo Microsoft Outlook.
2. Exchange Server permite a los usuarios compartir información, ya sea a través de Outlook en sus escritorios u Outlook Web Access a través de un navegador web. (Cavsi, 2015)

Exchange permite integrar uno o más servidores de autenticación de clientes (Cliente Access Server) al igual que uno o más para las de bases de datos (Mail box Data Base) permitiendo así la integración de alta disponibilidad al sistema de mensajería.

Requerimientos mínimos de Hardware recomendados:

- Procesador arquitectura Intel 64-bit.
- Memoria RAM 8GB, se requerirá más memoria en base al rol del servidor.
- Espacio en disco 1.2GB, esto es solo de instalación se requiere más espacio para las bases de datos.

(Microsoft, 2013)

3.15 Antivirus

Un antivirus es un programa informático que tiene el propósito de detectar y eliminar virus y otros programas perjudiciales antes o después de que ingresen al sistema. Son aplicaciones de software que han sido diseñados como medida de protección y seguridad para resguardar los datos y el funcionamiento de sistemas informáticos caseros y empresariales de aquellas otras aplicaciones conocidas comúnmente como virus o malware que tienen el fin de alterar, perturbar o destruir el correcto funcionamiento de los ordenadores que utilizamos a diario.

Un programa de protección de virus tiene un funcionamiento común que a menudo compara el código de cada archivo que revisa con una base de datos de códigos de virus ya conocidos y, de esta manera, puede determinar si se trata de un elemento perjudicial para el sistema. También puede reconocer un comportamiento o patrón de conducta típico de un virus. Los antivirus pueden registrar tanto los archivos que se encuentran adentro del sistema como aquellos que procuran ingresar o interactuar con el mismo.

Un Servidor de antivirus permite administrar todos los ordenadores de una red de una manera centralizada y eficiente, permitiendo ejecutar, actualizar, eliminar las consolas de antivirus de los equipos clientes desde un solo punto de partida al igual que ser el repositorio de todas las actividades de afecciones que puedan descubrir estas consolas. Permite obtener una visualización global de todo lo acontecido, ejecutar tareas de escáner de equipos, que acciones tomar, cuando actualizar entre otras características natas de un antivirus. (Definición ABC, n.d.)

3.16 Asterisk

Asterisk es un programa de software libre (bajo licencia GPL **[Glos-18]**) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX) **[Glos-19]**. Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de VoIP **[Glos-20]** o bien a una RDSI **[Glos-21]** tanto básicos como primarios. Este incluye muchas

características que anteriormente sólo estaban disponibles en costosos sistemas propietarios PBX, como buzón de voz, conferencias, IVR [Glos-22], distribución automática de llamadas, y otras muchas. Los usuarios pueden crear nuevas funcionalidades escribiendo un *dial plan* [Glos-23] en el lenguaje script de Asterisk o añadiendo módulos escritos en lenguaje C o en cualquier otro lenguaje de programación soportado en GNU/Linux [Glos-24].

Para conectar teléfonos estándares analógicos son necesarias tarjetas electrónicas telefónicas FXS o FXO [Glos-25] ya que para conectar el servidor a una línea externa no basta con un simple módem [Glos-26], lo más interesante de Asterisk es que reconoce muchos protocolos VoIP como pueden ser SIP [Glos-27], H.323, IAX y MGCP. Asterisk puede operar con terminales IP actuando como un *registrador* y como *compuerta* entre ambos. (Asterisk, 2015)

3.17 Servidor de Servicio de Actualizaciones de Windows (WSUS)

Este provee actualizaciones de seguridad para los sistemas operativos Microsoft. Mediante este servidor, los administradores pueden manejar centralmente la distribución de parches a través de Actualizaciones automáticas a todas las computadoras de la red corporativa. WSUS se desarrolló a partir de Software Update Services (SUS), el que solo podía actualizar parches del sistema operativo. WSUS supera a SUS en que expande el rango de aplicaciones que puede actualizar. La infraestructura de WSUS permite que desde un servidor(es) central se descarguen automáticamente los parches y actualizaciones para los clientes en la organización, en lugar de hacerlo del sitio web Microsoft Windows Update. Esto ahorra ancho de banda, tiempo y espacio de almacenamiento debido a que las computadoras no necesitan conectarse individualmente a servidores externos a la organización, sino que se conectan a servidores locales. (Windows Server Update Services, 2015)

3.18 Norma ANSI/TIA-942

Concebido como una guía para los diseñadores e instaladores de centros de datos, el estándar TIA942 proporciona una serie de recomendaciones y directrices para la instalación de este tipo de infraestructuras.

Aprobado en 2005 por ANSI-TIA (American National Standards Institute – Telecommunications Industry Association), clasifica a este tipo de centros en varios grupos, llamados TIER, indicando así su nivel de fiabilidad en función del nivel de disponibilidad.

Al diseñar los centros de datos conforme a la norma, se obtienen ventajas fundamentales, como son:

- Nomenclatura estándar.
- Funcionamiento a prueba de fallos.
- Aumento de la protección frente a agentes externos.
- Fiabilidad a largo plazo, mayores capacidades de expansión y escalabilidad.

De acuerdo con el estándar TIA-942, la infraestructura de soporte de un Data Center estará compuesta por cuatro subsistemas:

- **Telecomunicaciones:** Cableado de armarios y horizontal, accesos redundantes, cuarto de entrada, área de distribución, elementos activos y alimentación redundantes, paneles de parcheo, organizadores y documentación.
- **Arquitectura:** Selección de ubicación, tipo de construcción, protección ignífuga y requerimientos NFPA 75(Sistemas de protección contra el fuego para información), barreras de vapor, techos y pisos, áreas de oficina, salas de UPS y baterías, sala de generador, control de acceso, CCTV [**Glos-28**], NOC (Network Operations Center – Centro operativo).
- **Sistema eléctrico:** Número de accesos, puntos de fallo, cargas críticas, redundancia de UPS [**Glos-29**] y topología de UPS, puesta a tierra, sistemas

de corte de emergencia, baterías, monitorización, generadores, sistemas de transferencia.

- **Sistema mecánico:** Climatización, presión positiva, tuberías y drenajes, condensadores, control de HVAC (High Ventilating Air Conditionning), detección de incendios y sprinklers, extinción por agente limpio, detección por aspiración (ASD), detección de líquidos.

Asimismo, y siguiendo las indicaciones del estándar, un centro de datos deberá incluir varias áreas funcionales:

- Una o varias entradas al centro.
- Área de distribución principal.
- Una o varias áreas de distribución principal.
- Áreas de distribución horizontal
- Área de equipo de distribución.
- Zona de distribución.
- Cableado horizontal y backbone.

El nivel de fiabilidad de un centro de datos viene indicado por uno de los cuatro niveles de fiabilidad llamados TIER [**Glos-30**], en función de su redundancia (anexo G). A mayor número de TIER, mayor disponibilidad, y por tanto mayores costes de construcción y mantenimiento.

TIER	Índice de Disponibilidad	de Índice de Falla	Tiempo anual de falla
TIER I	99.67%	0.33%	28.82 horas
TIER II	99.74%	0.25%	22.68 horas
TIER III	99.982 %	0.02%	1.57 horas
TIER IV	99.995%	0.01%	52.56 minutos

Tabla 1 Disponibilidad ANSI/TIA-942

TIER I- Nivel 1 (Básico)

- Disponibilidad del 99.671 %.
- Sensible a las interrupciones, planificadas o no.
- Un solo pasó de corriente y distribución de aire acondicionado, sin componentes redundantes.
- Sin exigencias de piso elevado.
- Generador independiente.
- Plazo de implementación: 3 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 28.82 horas.
- Debe cerrarse completamente para realizar mantenimiento preventivo.

TIER II- Nivel II (Componentes redundantes)

- Disponibilidad del 99.741 %.
- Menor sensibilidad a las interrupciones.
- Un solo pasó de corriente y distribución de aire acondicionado, con un componente redundante.
- Incluye piso elevado, UPS y generador.
- Plazo de implementación: 3 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 28.82 horas.
- Plazo de implementación: 3 a 6 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 22 horas.
- El mantenimiento de la alimentación y otras partes de la infraestructura requieren de un cierre de procesamiento.

TIER III- Nivel III (Mantenimiento concurrente)

- Disponibilidad 99.982 %.
- Interrupciones planificadas sin interrupción de funcionamiento, pero posibilidad de problemas en las no previstas.
- Múltiples accesos de energía y refrigeración, por un solo encaminamiento activo. Incluye componentes redundantes (N+1).
- Plazo de implementación: 15 a 20 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 1.6 horas.

TIER IV- Nivel IV (Tolerante a errores)

- 99.995 % de disponibilidad.
- Interrupciones planificadas sin interrupción de funcionamiento de los datos críticos. Posibilidad de sostener un caso de imprevisto sin daños críticos.
- Múltiples pasos de corriente y rutas de enfriamiento. Incluye componentes redundantes. Incluye componentes redundantes (2(N+1))- 2 UPS cada uno con redundancia (N+1).
- Plazo de implementación: 15 a 20 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 0.4 horas. (Data Center: El Estándar TIA 942, 2014)

CAPITULO IV – MARCO METODOLÓGICO

4.1 Método de Estudio

Se han contemplado dos niveles de conocimiento durante el proceso desarrollado en este proyecto, los cuales se definen a continuación:

Explorativo, porque permite conocer el problema actual en HBC y aclarar algunos conceptos de esta investigación.

Descriptivo, porque permite exponer el fenómeno problemático que afecta a HBC, sus posibles soluciones y recomendaciones.

4.2 Método de la investigación

En el desarrollo de la investigación para comprobar y explicar las causas hipotéticas que se describen en este proyecto, se contemplaran los siguientes métodos investigativos.

Método de observación, fueron observados problemas que ocurren en momentos donde el personal operativo no puede realizar su trabajo debido a fallas de comunicación con los servicios.

Método inductivo, se investigaron posibles causas por las cuales HBC tiene problemas con la disponibilidad de sus servicios, debido a varios factores que puedan incidir en esta problemática, como el empleo de equipos inadecuados para ciertos trabajos o practicas no recomendadas en un entorno de centro de datos.

Método deductivo, con la recolección de información que se obtendrá de esta investigación, se podrán exponer las soluciones optimas de los problemas de HBC, que son planteadas en este proyecto.

Método de análisis, fueron evaluados cada parte relacionada con este problema dentro de la empresa HBC, desde factores de comportamientos de los usuarios así como de los clientes, factores tecnológicos, suministros de servicios entre otros para poder brindar una propuesta que abarque una solución total a estos problemas.

4.4 Técnicas y herramientas utilizadas para la recolección de datos

Para la recolección de datos durante la investigación de este proyecto se empleará el uso de fuentes primarias como:

- Observación participante.
- Entrevistas.

CAPÍTULO V- CAPTURA DE DATOS

5.1 Introducción

Luego de haber planteado el problema existente en HBC, evaluar los puntos que esta trae consigo, definir las consecuencias de la misma y ver las posibles alternativas, llegamos a la conclusión de ofertar una propuesta de un diseño basado en virtualización y alta disponibilidad. Ahora, ¿De qué manera impacta esto a HBC?, ¿Cómo afecta esto el servicio que brinda la empresa a los clientes? Son algunas de las interrogantes que surgen una vez tomada la decisión de aplicar este proyecto.

Estas preguntas solo pueden responderse mediante un estudio de campo aplicado a las personas que se ven involucradas en el diseño, para ellos se elaboró entrevistas al Director de tecnología y al Gerente General de HBC con el fin de poder obtener toda la información posible de las necesidades de la empresa, su problemática actual y como sería la mejor manera de solucionarla.

La razón la cual se eligió hacer una entrevista al Director de Tecnología ya que este nos puede informar de los servicios que ya tiene la empresa, como están implementados, y que desearía mejorar de estos, también obtendremos información de la problemática actual que presenta el Departamento de Tecnología.

Por otro lado se entrevistó la Gerente General para obtener información de cómo la problemática actual de la empresa afecta la Gerencia y su opinión acerca de los aspectos que se deben mejorar.

Debido a los argumentos antes expuestos nos vemos en la obligación de implementar un mecanismo que nos permita entender lo que está sucediendo en la empresa y conocer los puntos de vista de dos de los integrantes más importantes del esquema que deseamos desglosar en el diseño de este proyecto, por tal razón realizamos entrevistas no estructuradas a estos integrantes para obtener la información necesaria para la realización de este trabajo de investigación.

5.2 Análisis de Resultados Generados

A continuación se muestra el resultado obtenido luego de las entrevistas realizadas al Director de Tecnología y al Gerente General de HBC.

5.3 Entrevista al Director de Tecnología.

1. ¿Conoce el término de Virtualización?
 - Si.

2. ¿Ha utilizado esta tecnología anteriormente?
 - Si

3. En su opinión, ¿Cree usted que tener servicios virtualizados reduce costos a corto y largo plazo?
 - Si

4. ¿Cuáles plataformas de Virtualización conoce?
 - VMWare y Microsoft Hyper-V

5. ¿La empresa cuenta con un Centro de Datos?
 - Si.

6. ¿Conoce las normas ANSI/TIA-942 para los Centro de Datos?
 - No

7. ¿Este centro de datos está dentro de algunas de las categorías de la norma ANSI/TIA-942?
 - No.

8. ¿Con que equipos cuenta este centro de datos?
- En un gabinete de 42 unidades de monturas, contamos con 2 servidores Dell PowerEdge T110 II donde alojamos los servicios actuales y dos switch Cisco SF300 de 48 puertos.
 - También se cuenta con los módulos de parcheo del Cableado del local y los organizadores.
9. ¿Cuenta el Data Center con las conexiones apropiadas a las Red de la empresa?
- El cableado para las estaciones actuales fue instalado y certificado por una empresa proveedora de estos servicios y la misma ejecutara el cableado de las nuevas estaciones.
10. ¿Cuenta el Data Center con UPS para los servidores y que capacidad de carga tienen actualmente?
- Sí, tenemos un UPS de 100KW trifásico extensible a 120KW, marca "EATON" utilizado para las estaciones de operaciones y todos los equipos del Data Center, el mismo a una capacidad de 85% de carga puede soportar unos 40 minutos de suministro de electricidad alterna y actualmente tiene aproximadamente un 45% de consumo eléctrico.
11. ¿Cuenta el Data Center con suministros auxiliares Electricidad?
- Si, el local cuenta con dos generadores de energía de emergencia.
12. ¿Qué servicios tiene actualmente en la empresa?
- Un Controlador de dominio.
 - Un FTP Server [**Glos-31**].
 - Un Software de control de asistencia.
 - Un Firewall basado en Unix
 - Un Software de monitoreo de red. (Nagios).

13. ¿Cuáles Sistemas Operativos utiliza para los servicios?

- Unix y Linux.

14. ¿Qué Firewall utiliza actualmente?

- PFSense basado en Unix.

15. ¿Está el Firewall en Alta Disponibilidad?

- No, tenemos este firewall en un Servidor físico al momento.

16. ¿Comprende usted que la empresa necesita implementar nuevos servicios?
¿cuáles?

- Si, se tiene planteado implementar nuevos servicios como:
 - Microsoft Exchange (Para la gestión de correos).
 - Consola de Antivirus centralizada.
 - Asterisk para Voz/Ip (para las extensiones locales).
 - Servicio de actualizaciones de Windows (WSUS).
 - Asterisk para servicio de SIP Trunk de Voz/IP (Internacional, comunicación con las multinacionales).
- Por otro lado nuevos servicios se implementaran al surgir nuevas necesidades en un futuro.

17. ¿Cuáles de los servicios actuales y de los nuevos servicios que desea implementar son críticos para HBC?

- Firewall montado en FreeBSD.
- Controlador de dominio.
- Microsoft Exchange.
- Voz/IP (Local).
- Voz/IP (Internacional).
- Servidor de Antivirus
- Servidor de actualizaciones de Windows.

18. ¿Tienen planeado algún esquema de alta disponibilidad o redundancia de los servicios descritos anteriormente?

- Si, la implementación del servicio de Microsoft Exchange está planeado en un esquema de alta disponibilidad y redundancia nativa del mismo sistema, la cual consta de 4 servidores: Dos para la autenticación de acceso del cliente y dos para las bases de datos.
- Tenemos planeado agregar un controlador de dominio secundario.

19. Comprende usted que en un ambiente de alta disponibilidad de servicios es necesario que por cada servicio se utilice un servidor independiente de los otros, de ser así, ¿cuantos servidores necesitarían para lograr la implementación de todos los servicios descritos anteriormente?

- Si, se necesitarían 14 servidores.

20. ¿HBC cuenta con los programas necesarios para los servicios futuros?

- No, Pero ya hemos gestionado contratos con nuestros proveedores para la implementación de los mismos.

21. Describa brevemente como están alojados los servicios existentes.

- Actualmente tenemos un Servidor físico designado con un único servicio de firewall y otro servidor físico con los servicios de:
 - Controlador de Dominio.
 - Transferencia de Archivos (FTP).
 - Monitoreo de red (Nagios).
- El servicio de control de asistencia consta de dos partes una consola que registra los datos de los usuarios y el programa que convierte en información dichos datos, el cual está instalado en el equipo local de la auxiliar del departamento de Recurso Humanos.

- Nuestro motor principal es la conexión a internet con la cual nos conectamos a los servidores en Texas de la empresa y así se establecen las llamadas a esta localidad.
22. Describa: ¿Cómo utiliza el departamento de operaciones el servicio de internet?
- Todos nuestros agentes se conectan a servidores externos para la comunicación de VoIP, principalmente mediante los protocolos IAX, SIP y HTTP **[Glos-32]** / HTTPS **[Glos-33]**.
23. ¿Cuánto ancho de banda consume un agente de operaciones para ejecutar su labor y que cantidad tiene contratada la empresa?
- Unos 120Kbps **[Glos-34]** por agente de operaciones.
 - Tenemos unos 40Mbps **[Glos-35]** simétricos contratados.
24. ¿Cuántas veces la empresa se ha visto afectada por una interrupción de servicios en los últimos 30 días?
- 5 o más veces.
25. ¿Cuántas interrupciones ha tenido por más de 5 Minutos?
- 5 o más.
26. Aproximadamente. ¿Cuántos minutos u horas tuvieron de fallas en los últimos 30 días?
- Aproximadamente unas 2 horas.
27. ¿Cuál es el menor tiempo de interrupción que han Registrado desde sus inicios?
- El menor tiempo de interrupción registrado que tenemos es de 1 hora y 19 minutos al mes.
28. ¿Posee alguna redundancia, o respaldo de sus Servicios? Descríbalos.

- Actualmente no se tiene ninguna redundancia de los servicios actuales.
29. ¿Cuál o cuáles sistemas operativos tienen las estaciones de trabajo actuales y cuales tendrán las nuevas en caso de ser adquiridas?
- Actualmente todas las estaciones de trabajo tienen Windows 7 Professional y las que sean adquiridas en un futuro se mantendrán sobre esa línea para mantener la homogeneidad.
30. ¿La empresa cuenta con un personal de TI capacitado para manejar una plataforma de servicios virtualizada?
- No, gestionaremos los entrenamientos necesarios para que nuestro personal pueda manejar la infraestructura virtualizada.

5.4 Entrevista a la Gerente General.

1. ¿Conoce el término de Virtualización de servicios?
 - Si
2. Aproximadamente, ¿Que tanto afecta de manera monetaria una interrupción de servicios?
 - Aproximadamente unos \$100US por hora por cada estación de trabajo.
3. ¿Cuáles procesos considera críticos en la empresa?
 - Todo proceso que impacte el desempeño o funcionamiento de los empleados de operaciones de la empresa.
4. ¿Cuántos empleados tiene la empresa actualmente?
 - Aproximadamente 110.
5. ¿Cuántos empleados proyecta tener la empresa en los próximos 12 meses?
 - Más de 300.

CAPÍTULO VI- ESTRUCTURA DEL DISEÑO.

6.1 Diagrama Conceptual de Servicios de la problemática.

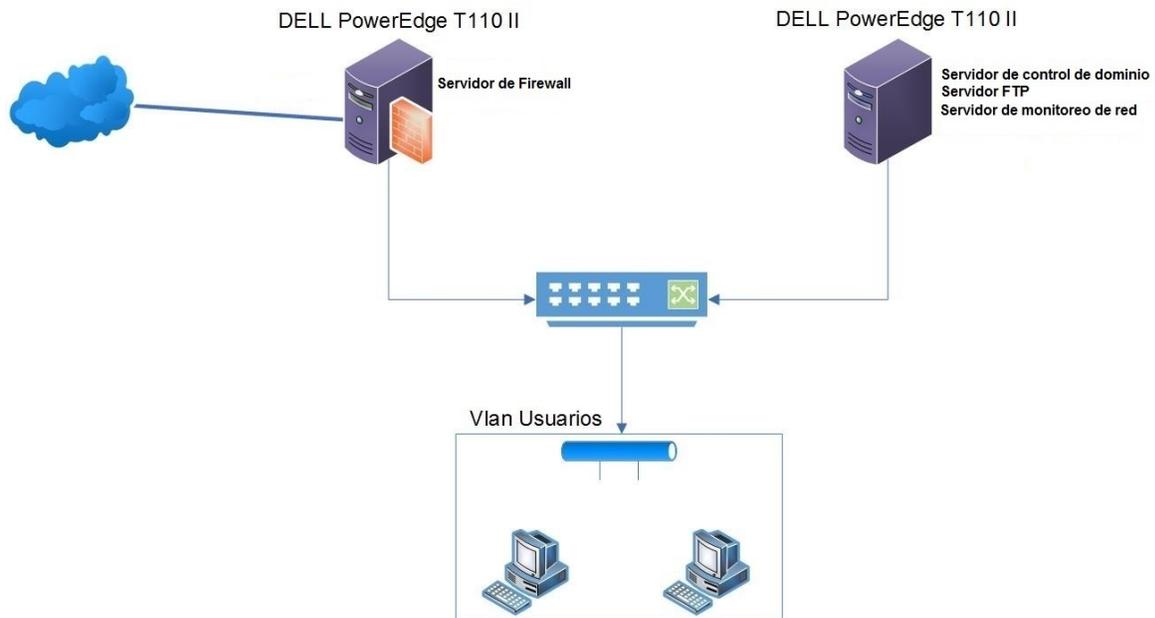


Ilustración 1 Diagrama Conceptual

Explicación: Una vez obtenidos los resultados de la factibilidad de esta propuesta, se observa un diagrama conceptual que define básicamente como está estructurado actualmente la comunicación de servicios en HBC, destacando que los servicios que se observan en este diagrama están instalados sobre un mismo sistema operativo.

6.2 Diagrama Conceptual de servicios del diseño propuesto.

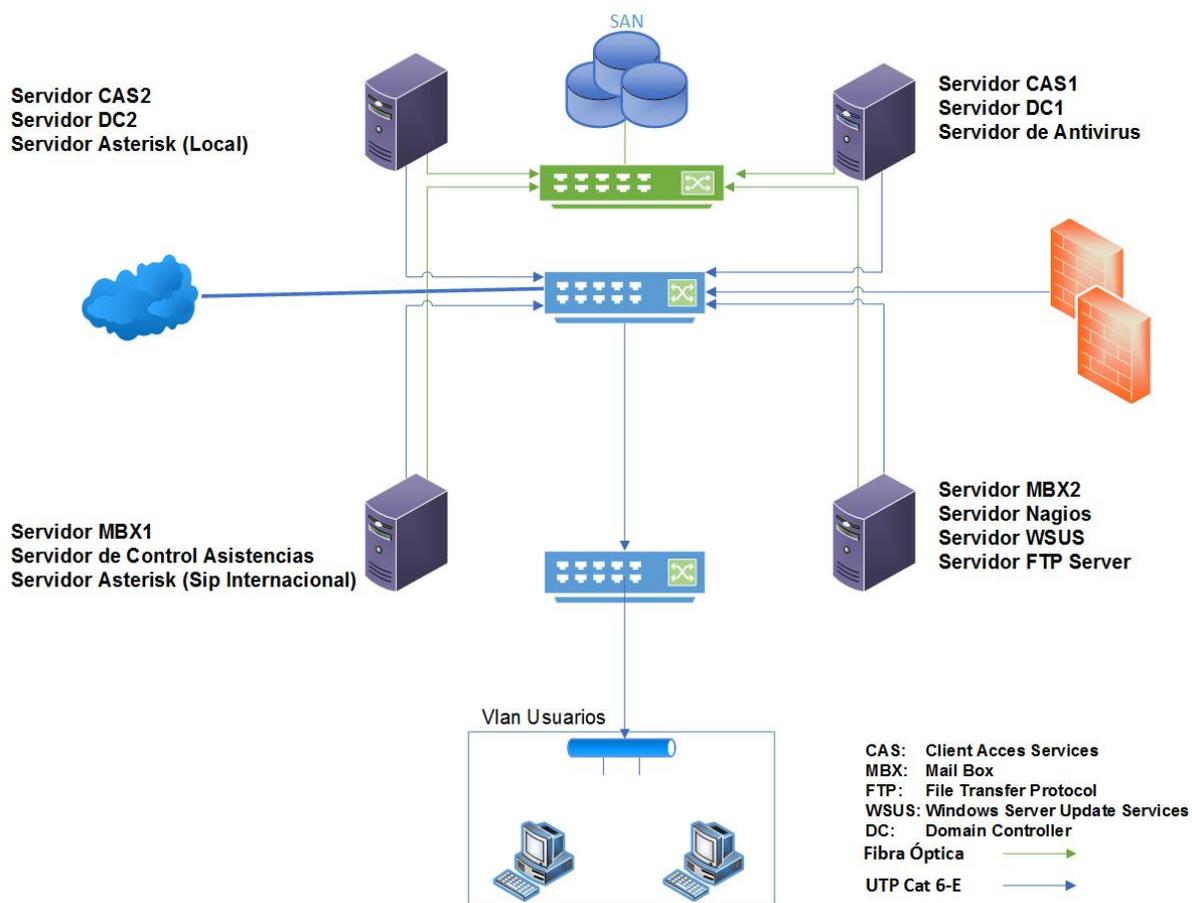


Ilustración 2 Diagrama Conceptual propuesta

Descripción: En el diagrama anterior se observa básicamente como quedaría el diseño de la propuesta. Los servicios mostrados fueron levantados anteriormente en la entrevista realizada al director de TI y están diagramados con la implementación de redundancia de los servicios críticos, que posteriormente serán definidos.

La idea consiste en independizar cada servicio en un servidor virtual con un sistema operativo dedicado para cada función y estos servidores virtuales alojarlas en un host, hecho que se llevaría a cabo con la herramienta de virtualización.

La finalidad de esta propuesta es utilizar al máximo los recursos de los servidores o host físicos, virtualizar los servicios y lograr movilizarlos sin

interrupciones entre hosts, tener servicios críticos redundantes en servidores virtuales y obtener una sólida plataforma que permita la implementación de los servicios requeridos por la empresa, así como la integración en un futuro de nuevos servicios sin contra tiempo alguno y que no todos se vean afectados por fallas por ejemplo:

- Hardware.
- Infección de virus.
- Instalación y desinstalación de programas.
- Conflictos entre servicios.
- Lentitud del sistema operativo.
- Fallo eléctrico.
- Actualizaciones.

Permitiendo así una reducción de las fallas de los servicios y en dado caso de haber una, se centraría en un solo servicio lo que permite de cierto modo la continuidad operacional de la empresa.

6.3 Levantamiento de los servicios

En la entrevista realizada al director de TI se observa la necesidad de implementar nuevos servicios, no obstante se determinaron varios servicios críticos, por lo que se requiere alta disponibilidad y redundancia de los mismos. A continuación se definen el diseño a proponer de los servicios.

6.3.1 Servicios Críticos:

Tomando en cuenta las informaciones obtenidas en la factibilidad de esta propuesta, se observan seis servicios críticos los cuales necesitarán de una solución de alta disponibilidad, redundancia o respaldo las cuales serán descritas a continuación:

Servicio de correo (Microsoft Exchange server 2013)

Para este servicio se propone implementar la solución de alta disponibilidad nativa de Microsoft Exchange server que consta de dos servidores para la autenticación de los clientes y dos servidores para la base de datos de correo, lo que permitirá redundar cada fase de la comunicación para este servicio. Por ende deben ser destinados para este servicio cuatro servidores.

Servicio de controlador de dominio

Este servicio es el que se encarga de autenticar los usuarios en una red manejada por un controlador de dominio, al igual que a los equipos integrados a la red que manejan una autenticación con esos usuarios. Por consiguiente es crítico tener este servicio en línea, debido a que sin él no se podrá acceder a algunos de los equipos que requieran una autenticación en la red. Por lo que proponemos configurar un controlador de dominio secundario para obtener redundancia de este servicio. Para lo cual se necesitarán dos servidores para la implementación de alta disponibilidad en este servicio.

Servicio de Voz/IP (Local)

Este servicio es el encargado de manejar las sesiones de las líneas telefónicas locales de los teléfonos de la empresa, lo que implica que sin este servicio las extensiones telefónicas de los usuarios no estarían disponibles para realizar llamadas, por ende los usuarios no tendrán comunicación telefónica entre ellos mismos. Dada esta necesidad proponemos una configuración tolerante a fallos para este servicio, donde habrá otro servidor exactamente con la misma configuración en un estado pasivo y únicamente se activará en caso de que el primero sufra alguna falla, por lo que se requieren dos servidores para este servicio.

Servicio de Voz/IP (Internacional)

Este servicio es el encargado de manejar las sesiones de las líneas telefónicas internacionales como un tronco de comunicación hacia los servidores externos de la multinacional y que están alojados en otros países, por lo que este servicio es prácticamente el más crítico de todos ya que las operaciones principales de la empresa se manejan con llamadas telefónicas de Voz sobre protocolo IP. Dada esta necesidad proponemos una configuración igual a la de servicio de Voz/IP (internacional) definida anteriormente.

Servicio de Firewall

Este es el servicio que se encarga de manejar los accesos entre las diferentes redes y dispositivos de la empresa, por lo cual se requiere que siempre esté en funcionamiento, por lo que proponemos un clúster de equipos físicos destinados para este servicio y así contemplar entre ellos alta disponibilidad.

Servicio de Antivirus

Este servicio es quien maneja las configuraciones e informaciones de los antivirus de los usuarios para una administración centralizada de la red, el cual permite el despliegue de actualizaciones e inspección de infecciones y este es quien recolecta información acerca del estado del equipo. No obstante si este servicio es interrumpido por un tiempo menor de 12 horas no afectará las operaciones diarias de la empresa por lo que se propone tener un “backup” actualizado para este servicio.

Servicio de actualizaciones de Windows

Este servicio se encarga de centralizar las descargas y el despliegue de actualizaciones de los equipos de la red permitiendo así una reducción favorable del consumo de ancho de banda. Por lo que si este servicio es interrumpido por un tiempo menor de 24 horas no afectará las operaciones diarias de la empresa por lo que proponemos la solución descrita para el servicio de antivirus.

6.3.2 Servicios no críticos

Los servicios no críticos por tener este tipo de catalogación en este proyecto no necesariamente implica que no son importantes para la empresa, sino que son servicios que no necesitan de una redundancia para el funcionamiento de las operaciones diarias de la empresa y proponemos como medida de seguridad un respaldo de datos actualizados.

A continuación nombramos dichos servicios:

- **Servicio de control de asistencia.**
- **Servicio de transferencia de archivos.**
- **Servicio de monitoreo de red.**

CAPÍTULO VII-VIRTUALIZACIÓN Y SUS CARACTERÍSTICAS.

7.1 Sistemas de Virtualización y características.

En la actualidad existen diversas plataformas y sistemas de virtualización como por ejemplo: VMWare, Microsoft Hiper-V, Red Hat Enterprise Virtualization, Citrix XenServer, VirtualBox, Cameyo, entre otros. De los antes ya mencionados uno de los precursores y de los más reconocidos y utilizados es VMWare debido a su buena gestión de recursos que maximiza el rendimiento.

Tres de las características principales en un ambiente de virtualización de cualquier tamaño son, Alta disponibilidad, Migración de equipos virtuales, y Balance de carga. Las dos primeras son las características principales que se necesitan en este proyecto para obtener un ambiente redundante y garantizar alta disponibilidad.

Dadas las necesidades que tiene HBC, principalmente el de tener Alta disponibilidad de sus servicios principales y tener una solida plataforma para mejoras continuas e implementación de nuevos servicios en un futuro, VMWare y Red Hat serían las mejores opciones a elegir para esta propuesta, ya que poseen una gran variedad de herramientas para el manejo de los servidores Virtuales, Optimización de los recursos de los servidores físicos, y utilidades para la gestión de alta disponibilidad, VMWare y Red Hat son los únicos que manejan migración de almacenamiento en vivo, también ofrecen Compresión de Memoria y Page Sharing junto a Red Hat Enterprise.

Tomando en consideración estas características podemos deducir que VMWare y Red Hat son las 2 opciones que ofrecen una mayor cantidad de herramientas para obtener un ambiente de Alta Disponibilidad.

7.2 VMWare

VMWare vSphere es uno de los Hipervisores que cumple con las necesidades que presenta HBC y VMWare es reconocido mundialmente como uno de los precursores de la virtualización como la conocemos hoy en día, VMWare tiene una avanzada gestión de recursos que maximiza un mejor rendimiento, dentro de esas funcionalidades podemos encontrar: Direct Driver Model, High-Performance gang scheduler, Transparent Page Sharing, Memory ballooning, Memory compression, *Hypervisor swap*, DRS with resource pools. (VMWare Inc, 2015)

7.3 Red Hat Enterprise Virtualización.

Otro hipervisor con varias herramientas para obtener un escenario de alta disponibilidad es Red Hat Enterprise Virtualización, Red Hat es un sistema operativo basado en Linux que ofrece varias herramientas de virtualización y se enfoca en gestionar los recursos de los servidores virtuales para asegurar el mejor rendimiento, algunas características que posee Red Hat son:

- Escalabilidad del Host: Soporta hasta 160 CPU Lógicos **[Glos-36]** por host.
- Migración en vivo de Servidores virtuales: Permite que servidores virtuales en ejecución sean movidas de un host a otro dentro del clúster de Red Hat.
- Migración en vivo de Almacenamiento: Permite que uno o varios discos de almacenamiento sean movidos a otro host sin interrupciones.
- Alta disponibilidad: Permite que servidores virtuales sean restauradas en otro host en caso de falla de hardware o mantenimiento de un servidor con 3 niveles de prioridad. (Paredes, 2015)

7.4 Tabla comparativa entre hipervisores.

A continuación se presenta una tabla comparativa entre VMWare y Red Hat.

Características	Red Hat Enterprise Virtualization	VMware vSphere
vCPUs por host	160	512
vCPUs por Servidor Virtual	16	16
RAM por host	1TB	1TB
RAM por Servidor Virtual	256GB	255GB
Memory overcommitment	Si	Si
Page sharing	Si	Si
NICs Virtuales	8 por Servidor Virtual	10 por Servidor Virtual
Soporte de VLAN	Si	Si
Compatibilidad de Servidor Virtual OS	Linux, Windows	Casi cualquier SO x86
Migraciones en Vivo	Si	Si
Migraciones de Almacenamiento en Vivo	Si	Si
Balance de Carga	Si	Si
Alta Disponibilidad	Si (pero no para falla completa del Host)	Si
Modo de mantenimiento por Host	Si	Si
Templating and cloning	Si	Si
Importar / Exportar Servidor Virtual	Si	Si
Snapshots	Si	Si
Consola Remota	Si	Si
PXE boot para Servidor Virtual	Si	Si
Almacenaje compartido	Si	Si
Storage multipathing	Si	Si
Shared resource pools	Si	Si
API	Si	Si

Tabla 2 Comparacion entre VMWare y Red Hat

CAPÍTULO VIII-REQUERIMIENTOS NECESARIOS PARA EL CENTRO DE DATOS.

8.1 Requerimientos del ambiente físico

Esta propuesta de implementación para llevarse a cabo debe avalarse por ciertos criterios o estándares de calidad en lo que a un centro de datos se refiere. Para lograr cierto grado de estabilidad en medidas de la alimentación eléctrica de los equipos, almacenaje, integridad física, manejo y comunicación con los equipos recomendamos como mínimo un modelo de centro de datos TIER I. Esto no necesariamente implica que otro diseño de centro de datos que no cumpla con los requerimientos que se definen en este proyecto, sea un inconveniente mayor para la implementación de esta propuesta.

Los requerimientos que se definen a continuación son parte de los estándares que definen en cuatro categorías o TIERS los centros de datos, descritos en la norma ANSI/TIA-942 por sus siglas en inglés (American National Standards Institute – Telecommunications Industry Association). (Data Center: El Estándar TIA 942, 2014)

A continuación presentamos cuatro factores que inciden en los requisitos mínimos necesarios para la implementación de esta propuesta:

Arquitectura del centro de datos: La ubicación y el perímetro total del centro de datos lo puede disponer la empresa, ya que esto varía según las proyecciones de desarrollo de la misma, no obstante se debe respetar el espacio que debe existir en la parte frontal, lateral, trasera y de arriba de los equipos. Como mínimo se deben contemplar las siguientes medidas con respecto a las paredes del centro de datos:

Parte frontal: 1.20 metros de longitud.

Parte trasera: 1.00 metros de longitud.

Laterales: 1.00 metros de longitud.

Espacio aéreo: 1.00 metros de longitud.

Estos espacios entre los equipos y las paredes son para el manejo de los mismos ya que muchos de estos son extensibles hacia afuera de los contenedores, y para la circulación de las personas que eventualmente entran en los centros de datos por motivos de mantenimientos.

Telecomunicaciones: Aquí entran en juego todos los elementos de la comunicación y como serán almacenados. El cableado debe estar organizado y parchados dentro de los bastidores de arquitectura horizontal, todos los equipos de comunicación como switches, paneles y organizadores deben de ser de arquitectura de montaje en estantes (Rack mount). (Data Center: El Estándar TIA 942, 2014)

Sistema Eléctrico: En esta parte se abarca todo lo concerniente al suministro de electricidad y de qué forma deben estar conectados los equipos, a continuación resumimos en 3 fases:

- **Respaldo de energía ininterrumpida:** la alimentación eléctrica de los equipos debe de estar protegida por UPS, para cuando eventualmente suceda una falla del suministro eléctrico brindado por el suplidor de electricidad, los equipos sigan funcionando de manera regular. En caso de tener un solo equipo de UPS, este debe soportar la carga de todos los equipos del centro de datos, y el consumo del mismo no debe de exceder más del 80% de la carga total que presta el UPS. En caso de tener varios equipos de estos se debe utilizar interruptores de transferencia automática para los equipos que constan de una sola fuente de alimentación y de esa manera poder brindarles a los equipos conectados dos fuentes alternas de suministro eléctrico de respaldo. Teniendo claro que estos sistemas de respaldo no son generadores de electricidad y que su función principal es la de mantener los equipos funcionando ante una falla del suministro eléctrico, los mismos deben soportar como mínimo 15 minutos de respaldo eléctrico.

- **Generadores eléctricos:** Se debe contar con al menos una fuente alterna generadora de electricidad, distinta a la que nos suministra nuestro proveedor de electricidad estatal, en estos casos lo más común es lo que conocemos como una planta eléctrica.
- **Aterrizaje eléctrico:** Esta es la principal defensa de seguridad de los equipos ante choques eléctricos accidentales, descargas atmosféricas, altos y bajos voltajes inesperados en un sistema eléctrico. La resistencia total que deberá tener la tierra dependerá de los equipos instalados en el centro de datos. (Data Center: El Estándar TIA 942, 2014)

Climatización: La climatización de un centro de datos consta principalmente de dos factores indispensables:

- **Temperatura:** El rango de temperatura óptimo para un centro de datos varía entre 17°C a 22°C, lo cual está sujeto a la cantidad de equipos conectados y a la cantidad de calor que estos equipos generan. (Pacio, Protección y administración de datos en la empresa, 2013)
- **Humedad:** La clave es encontrar un equilibrio justo para lograr obtener la humedad en un rango óptimo donde se eviten las descargas estáticas y la condensación. Por ello, el rango más adecuado de humedad según la ASHRAE es entre el 40% y el 55%. (Protección y administración de datos en la empresa, 2014)

CAPÍTULO IX-PROPUESTAS DE LOS EQUIPOS

9.1 Equipos propuestos para la implementación de virtualización

Una vez descritos los sistemas de virtualización destacados en este proyecto y los requerimientos del centro de datos, presentaremos una propuesta de los posibles equipos necesarios sobre el cual se ejecutará el sistema de virtualización.

Básicamente los equipos sobre el cual trabaja este sistema de virtualización son en uno o más servidores, en una o más áreas de red de almacenamiento (SAN) y dos switch para la comunicación.

9.2 Servidores

Es necesario que los servidores pertenezcan a una misma familia de procesadores desde la marca del procesador hasta el modelo y serie de los mismos, esto como recomendaciones de los sistemas de virtualización.

Características mínimas principales:

- 128GB [**Glos-37**] de memoria RAM.
- 2 unidades de disco de al menos 600GB cada unidad, velocidad mínima de 7200 revoluciones, tecnología sas [**Glos-38**] y Hot-Plug [**Glos-39**].
- 2 unidades de procesador Intel xeon 2.5GHz [**Glos40**] con 8 núcleos y 15MB de memoria Cache.
- 2 tarjetas de almacenamiento con un puerto para fibra óptica.
- 4 puertos de red.
- 2 fuentes de energía redundante con tecnología Hot-Plug.

Estas especificaciones mínimas son las necesarias para tener servidores virtualizados por host y lograr tener recursos disponibles para la escalabilidad de los servicios futuros, no obstante un servidor o host físico deberá en cierto momento soportar la carga operativa de otro host o en el peor de los casos que cada host puede ser capaz de tolerar toda la carga de los servicios críticos con los recursos

mínimos de cada servicio. A continuación se muestra una tabla con los recursos mínimos de estos servicios.

Servicio	Memoria en GB	Procesadores
Servidor Asterisk Local	8	2
Servidor Asterisk Internacional	8	2
Servidor DC1	8	2
Servidor CAS1	16	8
Servidor MBX1	16	8
Servidor WSUS	8	2
Servidor de Antivirus	8	2
Total	72	26

Tabla 3 Requerimientos mínimos servicios críticos

DELL PowerEdge R730



Ilustración 3 DELL PowerEdge R730

HP ProLiant DL360 Gen9



Ilustración 4 HP ProLiant DL360 Gen9

9.2.1 Comparación de los Servidores

Una vez descritos estos modelos de los servidores procederemos a realizar la comparación de los mismos para identificar cual equipo es más factible para la propuesta de implementación. Destacando lo que se puede observar en las descripciones anteriores, los servidores tendrán prácticamente la misma configuración de hardware por lo que la comparación será basada en el costo de los mismos.

Comparación de los equipos

Marca	Modelo	Costo
DELL	PowerEdge R720	US\$ 10,030.00
HP	Proliant DL360 G9	US\$ 12,640.00

Tabla 4 Comparación de Servidores Dell y HP

9.3 Red de Área de Almacenamiento

Esta red de almacenamiento es la que permitirá consolidar toda la información de los servidores o hosts físicos y los servidores virtuales, así desde la configuración del sistema operativo que utilizaran los servidores virtuales y físicos como cualquier otra información de la empresa.

Características mínimas principales:

- 8TB de almacenamiento.
- Discos de 600GB a 7200 revoluciones con tecnología sas y Hot-Plug.
- 2 x Intel Xeon E5-2407 4-Core 2.2 GHz.
- 2 Fuentes de energías redundantes con tecnología Hot-Plug.
- 4 Canales de fibra óptica.

DELL PowerVault MD3800f



Ilustración 5 DELL PowerVault MD3800f

HP 3PAR 7200



Ilustración 6 HP 3PAR 7200

9.3.1 Comparación económica Red de Área de Almacenamiento

Marca	Modelo	Costo
DELL	PowerVault MD3800f	US\$ 10,028.00
HP	3PAR 7200	US\$ 9,500.00

Tabla 5 Comparación Almacenamiento Dell y HP

9.4 Switch Fibre Channel

Este es el equipo de transmisión a la cual se conecta los servidores y la red de área de almacenamiento para la comunicación entre los mismos a alta velocidad.

Características mínimas principales:

- 12 puertos de fibra óptica.
- Velocidad de transferencia de 8 Gbps.

Brocade 300



Ilustración 7 Brocade 300

Cisco MDS 9124

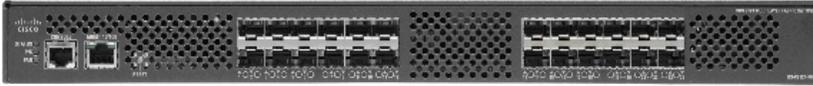


Ilustración 8 Cisco MDS 9124

HP AM867B



Ilustración 9 HP AM867B

9.4.1 Comparación económica Switch Fibre Channel

Marca	Modelo	Costo
Brocade	300	US\$ 3,000.00
Cisco	MDS 9124	US\$ 1,600.00
HP	AM867B	US\$ 2,500.00

Tabla 6 Comparacion Switches

9.5 Firewall (Corta-fuegos)

Este servicio se encargará de brindar los accesos a las diferentes redes de la empresa.

Características mínimas principales.

- Alta disponibilidad de equipos.
- VPN.
- 6 puertos de red.
- 8GB de RAM.

A continuación se recomienda este dispositivo, debido a que la empresa actualmente utiliza este software en un computador local y no ha tenido inconveniente alguno con este servicio, salvo que no está en alta disponibilidad.

HIGH AVAILABILITY SG-8860 pfSense Security Gateway Appliances



Ilustración 10 pfSense SG-8860

Todos los equipos descritos anteriormente son modelos de referencias y posibles candidatos para la implementación de esta propuesta, no obstante cualquier equipo que cumpla con los requisitos mínimos mencionados con anterioridad puede ser implementado para esta propuesta.

CAPÍTULO X-ESTRUCTURA DE FUNCIONAMIENTO DEL DISEÑO DE ALTA DISPONIBILIDAD.

10.1 Estructura del diseño físico.

En este tema se describe cómo funciona el diseño de alta disponibilidad de servicios con la herramienta de virtualización. Una vez realizada la propuesta presentada en este trabajo de investigación, la empresa contará con una infraestructura diseñada bajo el concepto de alta disponibilidad de servicios.

10.1.1 Diagrama Conceptual del diseño.

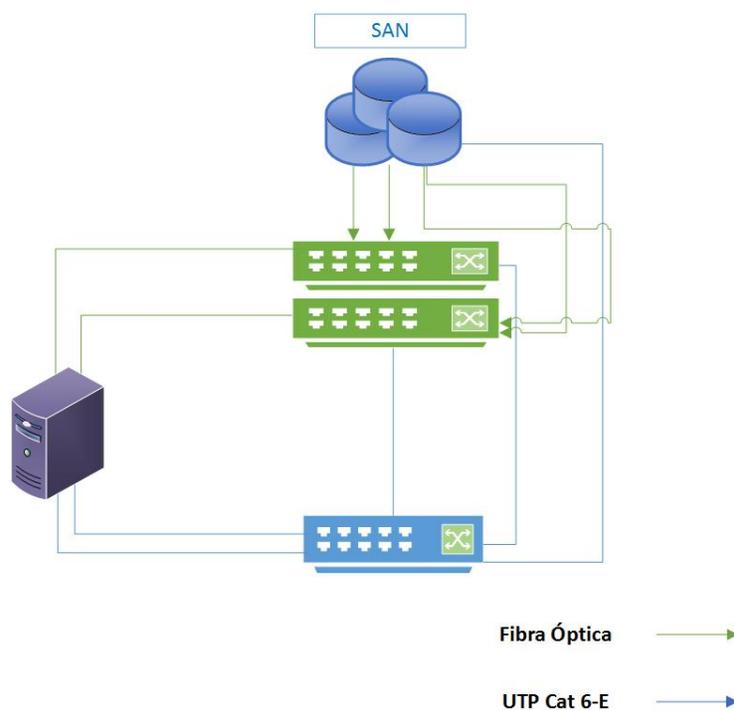


Ilustración 11 Diagrama del diseño

Descripción: En la imagen anterior se observa conceptualmente como se relaciona cada Host o servidor físico a los demás dispositivos de la red.

Cada servidor físico debe poseer las siguientes características de conexión:

- Dos conexiones canalizadas con cables de fibra óptica dividida en una conexión a cada switch de la red de almacenamiento, así de este modo

obtenemos dos medios de comunicación y en el caso de que uno falle, la comunicación continua por el otro dispositivo.

- Dos conexiones canalizadas en cable UTP **[Glos-41]** Categoría 6E dividida en una conexión al switch central que posteriormente se comunica al switch de distribución para la comunicación con los usuarios de la empresa y otra conexión al switch central para la comunicación entre servidores físicos para la transferencia de servidores virtuales entre hosts.

El dispositivo de almacenamiento de red deberá poseer la siguiente característica de conexión:

- Cuatro conexiones canalizadas con cables de fibra óptica, dividida en dos conexiones a cada switch de la red de almacenamiento.
- Una conexión en cable UTP categoría 6E hacia el switch central para la comunicación de la interfaz web de la red de almacenamiento.
- Dos conexiones canalizadas con cables UTP categoría 6E para los switch del dispositivo de almacenamiento dividida en una conexión para cada conmutador, conectadas al switch central para la comunicación web.

Cabe destacar que la mejor práctica es que cada servidor posea instalada dos tarjetas de almacenamiento en canal de fibra (Fibre Channel) y que las conexiones se realicen desde un puerto de cada tarjeta, de este modo si una se deteriora la comunicación continua por la otra.

10.1.2 Configuración del almacenamiento de red

La configuración de este dispositivo estará basada prácticamente en dos fases:

- La primera fase consta del arreglo físico de los discos, se debe configurar un arreglo RAID-5 **[Glos-42]** a los discos del almacenamiento para asegurar velocidad y respaldo de la información.

- La segunda fase es la configuración de la agrupación de almacenamiento (Storage Pool), una agrupación de 6TB para alojar los almacenamientos de los servidores virtuales y otra de 2TB para cualquier eventualidad.

10.1.3 Configuración de los switches de almacenamiento

La configuración de estos dispositivos contempla la segmentación de los puertos del switch a cada puerto del servidor físico, quedando identificado a que puerto se conecta cada equipo, identificación realizada con la dirección IP y el nombre del servidor físico.

10.1.4 Configuración de los Servidores Físicos

La configuración de los servidores consta de dos fases:

- La primera fase es la configuración de un arreglo de discos que permita un respaldo de la información de los discos, en caso de que uno falle, por lo que se recomienda un arreglo RAID-1 o RAID-5.
- La segunda fase es la instalación del sistema operativo o plataforma de virtualización.

Una vez realizado el arreglo de discos y la instalación del sistema operativo de virtualización, se procede a buscar la opción de almacenamiento y verificar los almacenamientos disponibles para el host, en primera instancia se observa el arreglo de los discos físicos del servidor, por lo que se debe proceder a escanear los dispositivos de almacenamiento y debe aparecer la agrupación de almacenamiento configurada con anterioridad en la solución de almacenamiento de red.

10.2 Funcionamiento de la plataforma de virtualización

Una vez realizada todas las configuraciones descritas anteriormente en este capítulo, se describe en dos fases como funciona esta plataforma de virtualización de servidores:

La primera fase consta de la creación de los servidores virtuales en los servidores físicos, donde cada virtual utiliza los recursos de hardware como memoria RAM, procesador, interfaz de red y cualquier otro recurso de un computador. La configuración de recursos de almacenamiento de datos de los servidores virtuales se destina a la solución en red de almacenamiento.

La segunda fase explica cómo funcionan las características principales de la plataforma de virtualización necesitadas por la empresa como son:

- Migraciones en vivo (live Migration).
- Tolerancia a Fallos (Fault Tolerance).
- Alta Disponibilidad (High Availability).

Migraciones en vivo

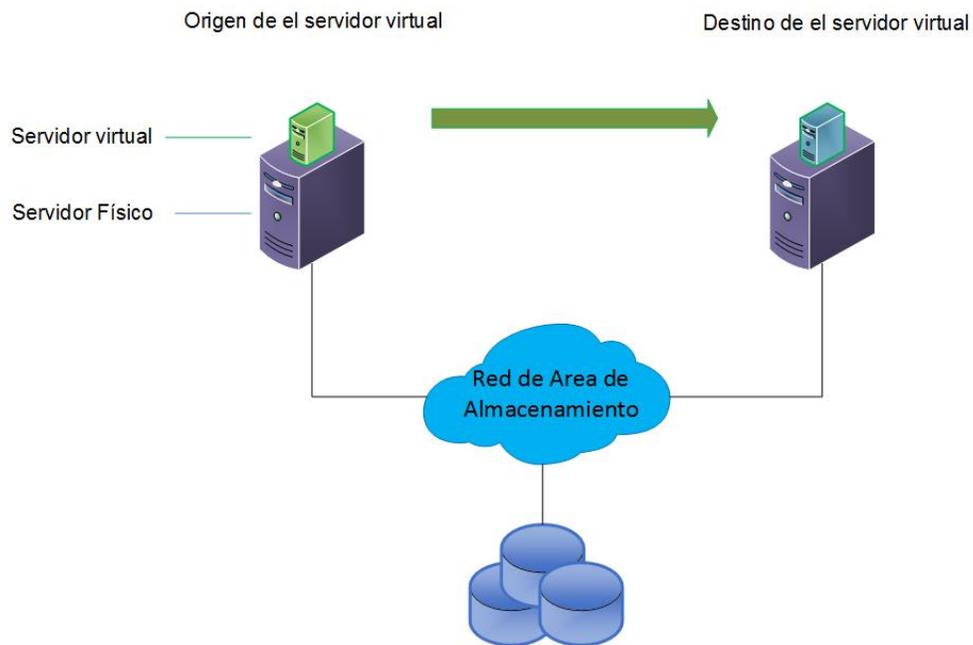


Ilustración 12 Migraciones en Vivo

Como se muestra en la imagen anterior esta característica consiste en mover un servidor virtual de un servidor físico a otro sin necesidad de apagar el equipo virtual, esta operación se realiza con el equipo en producción sin haber pérdida de información alguna. En este proceso lo único que se traslada de un equipo a otro es la configuración que define lógicamente el servidor virtual, proceso que tarda solo segundos en finalizar.

Con esta característica en caso de que se requiera apagar un servidor físico para algún mantenimiento, se pueden movilizar las virtuales a otro equipo físico configurado en la plataforma sin necesidad de interrumpir la producción.

10.2.1 Tolerancia a Fallos

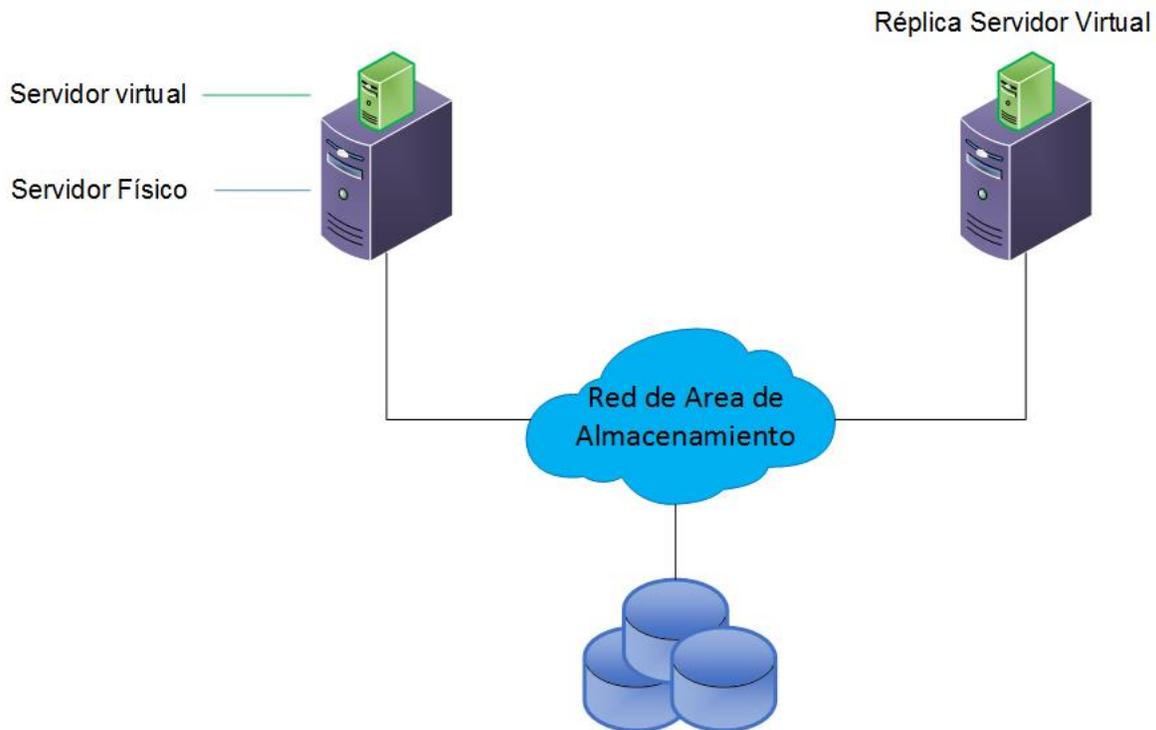


Ilustración 13 Tolerancia a fallas

En la imagen anterior se observa una réplica del servidor virtual alojada en otro servidor físico, esta réplica se encuentra en un estado pasivo y mantiene una comunicación latente con el servidor virtual activo. Una vez esta réplica no recibe respuesta del equipo activo automáticamente esta se activa y la comunicación empieza a fluir hacia y desde este dispositivo si interrupción alguna del servicio.

Entre estos dos servidores existe una comunicación de sincronización instantánea lo que permite que la información se encuentre disponible en el equipo secundario cuando el primario falla.

Esta característica permite una alta disponibilidad del servicio configurado con tolerancia a fallos, pues en caso de que un servidor físico se apague inesperadamente, automáticamente y sin interrupciones se activará el servidor secundario.

10.2.2 Alta Disponibilidad

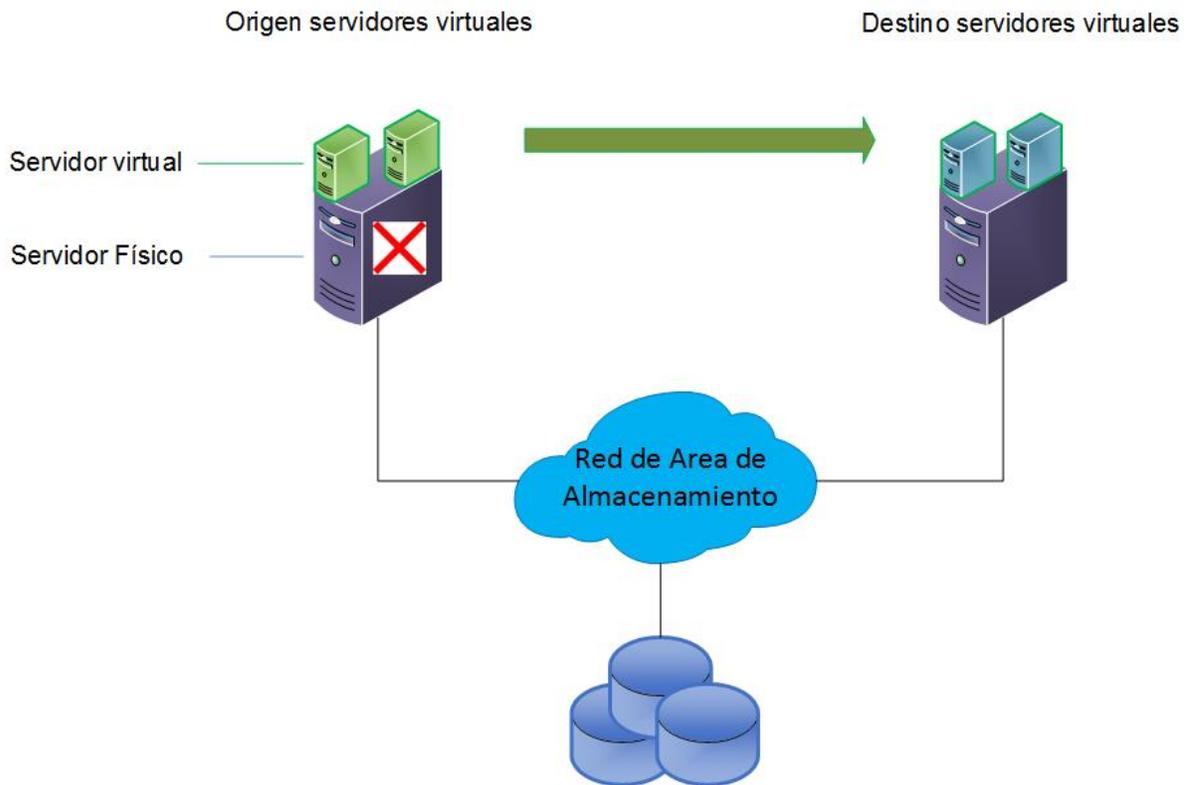


Ilustración 14 Alta disponibilidad

Como se observa en la imagen anterior, si un servidor físico sufre una falla que interrumpe a totalidad su funcionamiento, las virtuales que este posea se reestablecen o reinician en otro equipo físico. Este proceso se lleva a cabo gracias a una comunicación latente entre servidores y se realiza automáticamente por la plataforma por lo que no amerita la intervención de un personal lo que reduce drásticamente el tiempo de inactividad de estos servicios.

CAPITULO XI – CONCLUSIONES

11.1 Presupuesto.

A continuación se presentará el presupuesto necesario para llevar a cabo el proyecto de Alta disponibilidad en HBC, se definirán los equipos necesarios y softwares para lograr este proyecto, se debe tomar en consideración que este presupuesto no incluye la habitación del Data center y los racks para los equipos ya que HBC tiene este espacio establecido, ni el costo de las licencias de los sistemas operativos de los servicios ya que la empresa gestionara los mismos como se estipula en la sección 5.4.1. Estos montos están expresados en Dólares americanos sin ningún impuesto, ni costo de envío agregados y el costo por la mano de obra para llevar a cabo el desarrollo del proyecto es el 15% del capital sugerido.

No	Cantidad	Equipos	Costo Unidad	Costo Total	Garantía y Soporte
1	4	Servidores Dell PowerEdge R730	\$ 10,030.00	\$ 40,120.00	3 años / 24/7
2	1	HP 3PAR 7200(SAN)	\$ 9,500.00	\$ 9,500.00	3 años
3	1	Switch Cisco MDS 9124	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	3 años
4	4	VMware vSphere Enterprise Plus	\$ 4,369.00	\$ 17,476.00	3 años
5	1	VMware vCenter Server Standard	\$ 6,244.00	\$ 6,244.00	3 años
6	1	pfSense SG-8860 Security Gateway HA	\$ 1,998.00	\$ 1,998.00	1 año
7	8	Transceiver 8G FC SFP+ SWL	\$ 70.00	\$ 560.00	1 año
8	8	Fiber Patch Cable 3M	\$ 16.00	\$ 128.00	N/A
			Precio Total		\$ 77,626.00
9	1		Costo de implementación		\$ 11,643.90
			Costo Total		\$ 89,269.90

Tabla 7 Presupuesto propuesto

11.2 Análisis Económico

Para comprobar la efectividad económica de esta propuesta, a continuación presentamos las perdidas monetarias que significan las interrupciones de servicios.

Cabe destacar que esta propuesta no genera una ganancia directa a HBC, sino más bien evita una pérdida monetaria a la misma.

El beneficio calculado por la parte financiera obtiene que un agente u operador que por una hora que no esté en servicio, se pierde aproximadamente \$100.00 US, no obstante la empresa requerirá unos 300 usuarios por lo que cada hora fuera de servicio se perdería unos \$30,000.00US. Esto quiere decir que un día laborable de 14 horas que esté sin servicio es una pérdida representativa de unos \$420,000.00 US.

HBC	Hombre Hora	300 Agentes Hora	Un Día de operaciones (14 Horas)
Ganancias Operacionales	100.00 US	30,000.00 US	420,000.00 US

Tabla 8 Análisis Económico cálculo de pérdidas

Tomando estos valores en consideración y una vez la meta de agentes operacionales de la empresa este cumplida podemos calcular que en tan solo 3 horas de interrupción prevenidas obtenemos el retorno de la inversión de esta propuesta.

11.2.1 Pérdidas Anuales de la problemática

Tomando en cuenta que el menor tiempo de inactividad registrado por HBC es de 1 hora y 19 minutos, estableciendo esta cifra como el promedio mensual de horas fuera de servicio, debido a que la empresa no tiene un año operando y calculando la cantidad de agentes que actualmente se encuentran en operación, podemos estimar una pérdida anual que resumimos a continuación:

Promedio de Horas Mensuales	Sumatoria Horas Anual	Pérdidas en una Hora 100 Agentes	Pérdida Anual
1.19	14.28	10,000 US	142,800 US

Tabla 9 Pérdidas Anuales Promedio

11.3 Cronograma

A continuación presentamos una agenda de trabajo en la cual resumimos el tiempo de implementación que se tomaría en ejecutar esta propuesta descrita anteriormente. Una vez se tengan almacenado los equipos en la empresa, se tomarían unos 46 días para tener todos los servicios funcionando si la empresa obtiene las licencias necesarios para los servicios a instalar.

Task Name	Duration
Instalacion plataforma Virtualizada para HBC	46 days
Adquisicion de equipos necesarios.	30 days
Instalación física de los servidores	2 days
Migración al Firewall SG-8860	1 day
Configuración de la plataforma de virtualización a los servidores	1 day
Creación de los servidores virtuales e instalación de los sistemas operativos	3 days
Configuración e integración del almacenamiento a los servidores	3 days
Migración de los servicios actuales a los servidores virtualizados	3 days
Migracion Controlador de Dominio	1 day
Migracion FTP Server	1 day
Migracion Nagios	1 day
Imprevistos	4 days

Ilustración 15 Cronograma de trabajo detallado

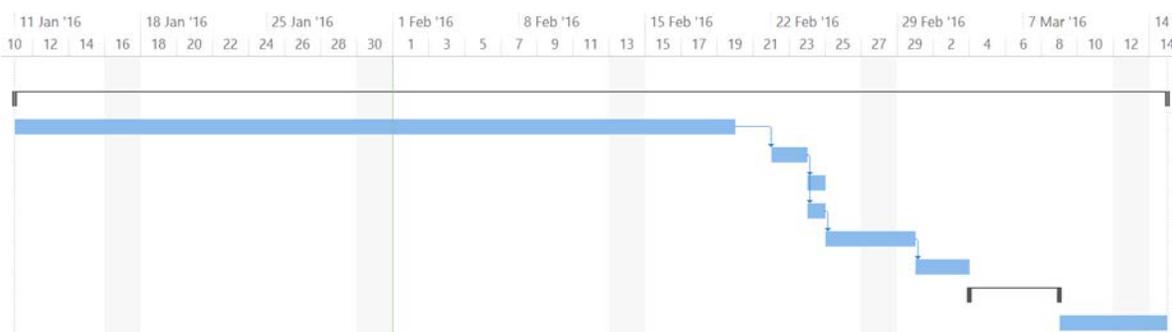


Ilustración 16 Grafica de cronograma de trabajo

11.4 Mapa de Riesgos

A continuación se puede apreciar los posibles riesgos que pueden surgir mediante la puesta en marcha de esta propuesta, a los cuales elaboramos un mapa de riesgos donde podemos observar de manera porcentual como impactan los mismos al proyecto. (Chamoun, 2002)

Riesgos	Impacto (1 la 5)	Probabilidad (1 al 5)	Factor de Exposición	Contingencia
Que los equipos no lleguen a tiempo.	4	3	48%	Pagar algún costo de envío adicional necesario, para que los equipos pedidos tengan un promedio de envíos parecidos.
Equipos defectuosos.	5	2	40%	Solicitar garantía 24/7 e identificar un representante local.
Perdida de datos en la migración de los servicios actuales.	5	2	40%	Realización de respaldo de datos
Retraso del cronograma por algún otro imprevisto	4	2	32%	Contemplar algunos días de casos imprevistos en el cronograma.
Para calcular el factor exposición de los riesgos, se multiplico ((Impacto*Probabilidad)/25)*100				

Leyenda: Rojo: Riesgo Alto

Amarillo: Riesgo Medio

Tabla 10 Tabla de riesgos

11.5 Recomendaciones

Una vez hemos compartido los problemas de servicios que se presentan actualmente en la empresa, la cual afecta sus procesos operativos debido al manejo de los servicios, destacando que al implementarse nuevos servicios bajo el esquema actual puede causar mucho más ruido, ofrecemos las siguientes recomendaciones para dar solución de una vez y por todas a este problema existente:

- Llevar a la fase de implementación la propuesta presentada anteriormente.
- Tomar muy en cuenta los requerimientos del centro de datos presentados en esta propuesta.
- Evaluar los diferentes equipos que han sido propuestos en este proyecto para la implementación del mismo, pero debido a las buenas recomendaciones, el buen manejo y la cantidad de soporte a nivel local recomendamos VMWare como plataforma de sistema para la virtualización de los servidores y también recomendamos los servidores DELL PowerEdge R730 dados los altos estándares de calidad por la empresa creadora de estos equipos, las buenas referencias obtenidas y las experiencias obtenidas con los mismos.
- Realizar capacitaciones al personal que administrará la plataforma, antes de la culminación del proyecto.

11.6 Conclusión

Hoy en día las aplicaciones de sistemas informáticos para la administración de las informaciones de las empresas dependen de varios servidores, de cientos o tal vez miles de estaciones de trabajo de cliente, de comunicaciones a través de redes internas y externas, de servicios de bases de datos, procesos operativos y de gran cantidad de otros servicios de infraestructura que deben funcionar conjuntamente de manera uniforme. Allí donde el ideal de un negocio es un flujo continuo de información, y donde una interrupción supone gastos para la compañía, es donde la alta disponibilidad se convierte en una estrategia comercial importante.

En la actualidad, no es necesario que todos los sistemas funcionen ininterrumpidamente y proporcionen una respuesta instantánea. Es posible que algunas aplicaciones produzcan errores sin consecuencia alguna, otras pueden tolerar tiempos de inactividad imprevistos y existen sistemas que deben proporcionar una disponibilidad muy alta que han de garantizar una recuperación inmediata y transparente sin apenas tiempos de inactividad perceptibles.

No es un tema desconocido el crecimiento lógico de los sistemas donde la arquitectura es basada en reducir el espacio físico y a la vez contener más procesamiento lógico de la información, ejemplos que notamos a diario en nuestras vidas con el avanzar de las tecnologías en dispositivos como celulares, computadoras, cámaras entre otros. Es por esto que los sistemas de virtualización han llegado a ser pioneros en la reducción de estos y otros tipos de recursos y han de evolucionar la forma en que administramos los servicios de los sistemas de información de nuestras empresas.

En nuestro caso permitir literalmente una revolución en la forma en que Health benefits Center administra sus servicios, los beneficios que a corto y largo plazo que este sistema de virtualización puede brindarnos y la obtención de alta disponibilidad y redundancia son factores que nos llenan de gran satisfacción al saber que fortalecerán el crecimiento sostenido de la empresa.

La realización de este proyecto fue muy intrigante por los diversos sistemas y equipos que la integración de la misma conlleva, no obstante supervisamos todos los factores críticos de la empresa que de alguna manera directa o indirecta pudiera impactar en la interrupción de los servicios, es por esto que hemos cumplido a cabalidad con los objetivos que fueron planteados en este proyecto.

11.7 Referencias Bibliográficas

1. Alta disponibilidad. (Agosto de 2014). Obtenido de Wikipedia:
http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Alta_disponibilidad&oldid=76323335
2. Alvarez, C. E. (s.f.). Metodología Diseño y Desarrollo del proceso de Investigación 4ta Edición.
3. Asterisk. (2015). Obtenido de Wikipedia:
<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Asterisk&oldid=88044507>
4. Bautista, J. A. (19 de Febrero de 2015). <http://joseantoniobautista.com/>. Obtenido de ¿Porque usar VMWare y no HyperV 2012 r2?:
<http://joseantoniobautista.com/porque-usar-vmware-y-no-hyperv-2012-r2/>

5. Cavsi. (2015). Cavsi. Obtenido de ¿Qué es Microsoft Exchange Server?: <http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-microsoft-exchange-server/>
6. Chamoun, Y. (2002). Administración Profesional de Proyectos La Guía. Mexico, D.F: McGraw-Hill Interamericana.
7. Data Center: El Estándar TIA 942. (Febrero de 2014). Obtenido de Grupo Cofitel: <http://www.c3comunicaciones.es/data-center-el-estandar-tia-942/>
8. Data Center: El Estándar TIA 942. (14 de 2 de 2014). Obtenido de Cofitel: <http://www.c3comunicaciones.es/data-center-el-estandar-tia-942/>
9. Definicion ABC. (s.f.). Definicion ABC. Obtenido de Definición de Antivirus: <http://www.definicionabc.com/tecnologia/antivirus.php>
10. Health Benefits Center. (1 de 6 de 2015). Health Benefits Center. Obtenido de Mission and Values: <http://hbcinsure.com/about-us/mission-and-values/>
11. Health Benefits Center. (1 de 6 de 2015). Our History. Obtenido de Health Benefits Center: <http://hbcinsure.com/about-us/our-history/>
12. IBM. (2014). IBM. Obtenido de Failover and failback operations: http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/HW213_7.2.0/com.ibm.storage.ssic.help.doc/f2c_pprcfailbackov_1v262p.html
13. Microsoft. (2011). Windows Server Administration Fundamentals. Microsoft Official Academic Course. 111 River Street, Hoboken, NJ 07030. John Wiley & Sons. 2011. pp. 2–3. ISBN 978-0-470-90182-3.
14. Microsoft. (1 de 8 de 2015). Microsoft TechNet. Obtenido de Domain controllers: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc759623%28v=ws.10%29.aspx>
15. Microsoft. (s.f.). Planning and Implementing High Availability. En Core Solutions of Microsoft® Exchange Server 2013.
16. Pacio, G. (28 de Julio de 2013). Protección y administración de datos en la empresa. Obtenido de datacentershoy.com: <http://www.datacentershoy.com/2013/07/cual-es-la-temperatura-correcta-de-un.html>
17. Pacio, G. (22 de Marzo de 2014). Protección y administración de datos en la empresa. Obtenido de DataCentersHoy.com: <http://www.datacentershoy.com/2014/03/cual-es-la-humedad-correcta-de-un-data.html>
18. Paredes, J. P. (1 de 6 de 2015). ibiblio.org. Obtenido de Alta disponibilidad para Linux: <http://www.ibiblio.org/pub/linux/docs/LuCaS/Presentaciones/200103hispalinux/paredes/pdf/LinuxHA.pdf>
19. VMWare. (2015). Company. Obtenido de VMWare: <http://www.vmware.com/company>

20. VMWare. (2015). Fault Tolerance. Obtenido de VMWare:
<http://www.vmware.com/es/products/vsphere/features/fault-tolerance.html>
21. VMWare. (2015). vMotion. Obtenido de VMWare:
<http://www.vmware.com/es/products/vsphere/features/vmotion.html>
22. VMWare. (2015). VMWare. Obtenido de VMware vCenter Server:
<https://www.vmware.com/files/es/pdf/VMware-vCenter-Server-Datasheet.pdf>
23. VMWare. (2015). VMWare.com. Obtenido de vSphere:
<http://www.vmware.com/products/vsphere>
24. VMWare Inc. (2015). Virtualización. Obtenido de VMWare:
<http://www.vmware.com/es/virtualization/virtualization-basics/what-is-virtualization.html>
25. Windows Server Update Services. (2015). Obtenido de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Windows_Server_Update_Services&oldid=77153601
26. wordpress.com. (1 de 6 de 2015). Obtenido de oracleracnotes:
<https://oracleracnotes.wordpress.com/>

11.8 Glosario

1. **TICs:** Tecnología de la información y comunicaciones, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarlas de un lugar a otro.
<http://www.serviciostic.com/las-tic/definicion-de-tic.html>
2. **Software:** Es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora. <http://definicion.de/software/#ixzz3wysvCph7>
3. **CPU:** Traducido al español como: Unidad Central de Procesamiento, es el hardware dentro de una computadora u otros dispositivos programables, que interpreta las instrucciones de un programa informático mediante la realización de las operaciones básicas aritméticas, lógicas y de entrada/salida del computador, permitiendo así ejecutar toda instrucción enviada.
https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_central_de_procesamiento

4. **RAM:** Traducido al español como: Memoria de Acceso Aleatorio, es un dispositivo que se utiliza para el manejo de datos e información temporalmente de programas, para ejecutar las distintas tareas de los mismos. <http://www.definicionabc.com/tecnologia/memoria-ram.php>
5. **Clúster:** Se le llama clúster a aquellos conglomerados informáticos que se construyen a partir de piezas de hardware compartidas que impulsan el comportamiento de todas las unidades tal como si fuesen una sola. <http://www.definicionabc.com/tecnologia/cluster.php>
6. **Hardware:** Son el conjunto de los componentes que conforman la parte material (física) de una computadora, tales como: Memoria, Disco, Procesador, etc. <http://definicion.de/hardware/#ixzz3wyzLuTgn>
7. **Servidores:** Son ordenadores o máquinas informáticas que están al “servicio” de otras máquinas, ordenadores o personas llamadas clientes y que le suministran a estos, las informaciones requeridas por los mismos. http://aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=542:que-es-un-servidor-y-cuales-son-los-principales-tipos-de-servidores-proxydns-webftppop3-y-smtp-dhcp&catid=57:herramientas-informaticas&Itemid=179
8. **MTTF:** Traducido al español como: tiempo medio para presentar fallas. <http://www.weibull.com/hotwire/issue94/relbasics94.htm>
9. **MTTR:** Traducido al español como: tiempo medio de recuperación. <http://www.weibull.com/hotwire/issue94/relbasics94.htm>

10. **Hipervisor o Virtual Machine Monitor:** Es una tecnología que está compuesta por una capa de software que permite utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos o computadores virtuales en una misma computadora central.

<http://www.virtualizacion.com/hypervisor/>

11. **Host:** Un host no es más que un nodo, un ordenador o un conjunto de ellos, que ofrecen servicios, datos.

<http://www.mastermagazine.info/termino/5270.php>

12. **cliente-servidor:** El modelo cliente-servidor (client-server), describe el proceso de interacción entre la computadora local (el cliente) y la remota (el servidor). <http://www.alegsa.com.ar/Dic/cliente%20servidor.php#sthash.IHyM3dAR.dpuf>

13. **x86:** es un término comúnmente utilizado para identificar procesadores Intel lanzados luego del procesador 8086.

<http://www.digitalika.com/2010/06/definicion-de-hoy-x86/>

14. **BIOS:** (Basic Input/Output System), es una pequeña pieza de software alojada en la tarjeta madre de las computadoras, cuya función es activar todos los controladores y las funciones necesarias para el correcto funcionamiento del ordenador.

<http://culturacion.com/que-es-el-bios-de-un-pc/>

15. **E/S:** Los dispositivos de entrada y salida son el conjunto de aparatos tecnológicos que usan las distintas unidades de un sistema de procesamiento de información como una computadora para comunicarse unas con otras.

<http://www.definicionabc.com/tecnologia/dispositivos-de-entrada-y-salida.php>

16. **POP:** (Post Office Protocol) Uno de los protocolos utilizados por clientes de email (Windows Mail, Outlook, etc) para recoger mensajes en el servidor de correos.

<http://www.informatica-hoy.com.ar/aprender-informatica/Que-es-SMTP-POP-e-IMAP.php>

17. **IMAP:** (Internet Message Access Protocol) Protocolo utilizado por clientes de email para tener acceso a los mensajes que llegan al servidor de email. A diferencia del POP, utilizando IMAP la conexión entre la computadora local y el servidor de email debe estar siempre activa pues hay una constante interacción entre ambos.

<http://www.informatica-hoy.com.ar/aprender-informatica/Que-es-SMTP-POP-e-IMAP.php>

18. **GPL:** (Licencia Pública General) Esta licencia regula los derechos de autor de los programas de software libre promovido por el Free Software Foundation (FSF) en el marco de la iniciativa GNU.

<http://www.internetglosario.com/letra-g.html>

19. **PBX:** Son las siglas en inglés de “private Branch Exchange”, la cual es una red de telefónica privada que es utilizada dentro de una empresa. Los usuarios de este tipo central telefónica comparten un número definido de líneas telefónicas para poder realizar llamadas externas. <http://www.3cx.es/voip-sip/central-telefonica-pbx/>

20. **VOIP**: Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado Voz sobre IP, VoIP (por sus siglas en inglés), es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Internet Protocol). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital en paquetes en lugar de enviarla (en forma digital o analógica) a través de circuitos utilizables sólo para telefonía como una compañía telefónica convencional o PSTN (sigla de Public Switched Telephone Network, Red Telefónica Pública Conmutada).

<http://www.gsmSpain.com/glosario/?palabra=VOIP>

21. **RDSI**: (Red Digital de Servicios Integrados), es una tecnología que permite transmisión de datos, imágenes, voz, video y texto en forma digital. <http://es.scribd.com/doc/2350678/RDSI-Descripcion#scribd>

22. **IVR**: (*Interactive Voice Response*) es un sistema automatizado de respuesta interactiva, orientado a entregar y/o capturar información automatizada a través del [teléfono](#), permitiendo el acceso a servicios de información y operaciones autorizadas, las 24 horas del día.

http://www.quarea.com/es/ivr_interactive_voice_response

23. **Dial plan**: El plan de marcación o “Dial Plan”, es el corazón de toda configuración en asterisk, y de esta configuración dependerá el performance y eficiencia de nuestra central telefónica.

<http://curso--de-asterisk.blogspot.com/2009/03/dial-plan-features.html>

24. **GNU/Linux**: es un sistema operativo, compatible Unix. <http://hispalinux.es/GNULinux>

25. **FXS o FXO:** **FXS** (*Foreign Exchange Station*) y **FXO** (*Foreign Exchange Office*) son los nombres de las interfaces usados en las líneas telefónicas analógicas del servicio telefónico disponible al público.

<http://wikitel.info/wiki/FXS>

26. **Modem:** Es un acrónimo formado por dos términos: modulación y demodulación. Se trata de un aparato utilizado en la informática para convertir las señales digitales en analógicas y viceversa, de modo tal que éstas puedan ser transmitidas de forma inteligible.

[Definición de módem - Qué es, Significado y Concepto http://definicion.de/modem/#ixzz3xdduSAVj](http://definicion.de/modem/#ixzz3xdduSAVj)

27. **SIP:** Es un protocolo Internet para comunicaciones en vivo utilizado en la configuración de llamadas de voz o video. Es un protocolo de señalización utilizado para crear, modificar y terminar sesiones con uno o más participantes de una red IP.

<http://www.3cx.es/voip-sip/sip-faq/>

28. **CCTV:** Es una sigla en inglés “closed circuit televisión” que traducido al español es “circuito cerrado de televisión”, consiste en una o más cámaras de vigilancias conectadas a uno o más monitores de video o televisores que reproducen las imágenes transmitidas por las cámaras.

<http://www.significados.com/cctv/>

29. **UPS:** Es una sigla que en inglés significa “Uninterruptible Power Supply” y el significado en español es “Sistema de Alimentación ininterrumpida (SAI)”, este es una fuente de energía eléctrica que suministra o abastece al computador, está contiene una batería que seguirá emergiendo electricidad en el caso que haya un corte de luz o un problema eléctrico en la infraestructura. <https://administracioninformatica.wordpress.com/2012/08/31/definicion-de-ups-y-su-funcion/>

30. **TIER**: El concepto de “Tier” nos indica el nivel de fiabilidad de un centro de datos asociados a cuatro niveles de disponibilidad definidos. <http://www.muycomputerpro.com/2013/03/14/que-es-un-tier>
31. **FTP Server**: es uno de los diversos protocolos de la red Internet, concretamente significa File Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Ficheros) y es el ideal para transferir grandes bloques de datos por la red. <https://definicionexacta.wordpress.com/2007/02/01/%C2%BFque-significa-ftp/>
32. **HTTP**: Por sus siglas en ingles significa HyperText Transfer Protocol, o Protocolo de Transferencia de Hipertexto, es un protocolo de transferencia de hipertexto que se usa en la Web. <http://www.definicionabc.com/tecnologia/http.php>
33. **HTTPS**: Hypertext Transfer Protocol Secure (ó HTTPS) es una combinación del protocolo HTTP y protocolos criptográficos. Se emplea para lograr conexiones más seguras en la WWW, generalmente para transacciones de pagos o cada vez que se intercambie información sensible (por ejemplo, claves) en internet, de esta manera la información sensible, en el caso de ser interceptada por un ajeno, estará cifrada. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/https.php#sthash.MGS8eAHQ.dpuf>
34. **Kbps**: kbps es la abreviatura de kilobits por segundo. Unidad de medida que se usa para medir la velocidad de transmisión por una línea de telecomunicación. <http://www.pergaminovirtual.com.ar/definicion/Kbps.html>
35. **Mbps**: Un megabit por segundo (Mb/s, Mbit/s o Mbps) es una unidad que se usa para cuantificar un caudal de datos que equivalente a 1024 Kbps. https://es.wikipedia.org/wiki/Megabit_por_segundo

36. **TB**: Un Terabyte es una unidad de medida de almacenamiento informática cuyo símbolo es el TB, y equivale a 1024 Gigabyte.
<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/glossary/showentry.php?courseid=297&concept=terabyte>
37. **GB**: Un Gigabyte es una unidad de medida aproximadamente igual a 1 billón de bytes. El gigabyte se utiliza para cuantificar memoria o capacidad de disco. Un gigabyte es igual a 1,000MB (realmente 1.024 megabytes). <https://www.masadelante.com/faqs/gigabyte>
38. **Sas**: Es una interfaz de transferencia de datos en serie, sucesor del *Small Computer System Interface* (SCSI) paralelo, aunque sigue utilizando comandos SCSI para interactuar con los dispositivos SAS. Aumenta la velocidad y permite la conexión y desconexión de forma rápida. https://es.wikipedia.org/wiki/Serial_Attached_SCSI
39. **Hot-Plug**: Tecnología Hotplug, (en español conectar en "caliente"), es la capacidad de determinados periféricos de poderse conectar y desconectar con la computadora energizada y en funcionamiento.
<http://www.ecured.cu/Hotplug>
40. **GHz**: Un Ghz son mil millones de hercios, es una unidad en principio diseñada para medir la frecuencia de ondas de radio y electromagnéticas.
<http://www.mastermagazine.info/termino/5138.php>
41. **UTP**: El nombre correcto es cable de par trenzado, esto es debido a que se trata de una funda plástica externa blindada ó no blindada, que contiene un conjunto de 8 cables que se encuentran trenzados entre sí de dos en dos, básicamente de la forma blanco/verde - verde, blanco/naranja - naranja, blanco/café - café y blanco/azul -azul, lo anterior no indica que al momento de su uso sea del mismo modo, sino que se combinan según las

necesidades. Este cable permite ser utilizado para la transmisión de datos en las redes informáticas, así como de señales telefónicas.

http://www.informaticamoderna.com/Cable_lan.htm

42. **RAID5:** Es un sistema de almacenamiento el cual hace uso de múltiples discos entre los cuales replica los datos, este se aplica bajo un escenario regularmente de servidores en el cual se poseen como mínimo 3 unidades de discos duros y se desea tener la división de datos a nivel de bloques distribuyendo la información de paridad entre todos los miembros del sistema de RAID, por lo tanto, un sistema RAID 5 proporciona beneficios como una mayor integridad, mayor tolerancia a fallos, mayor rendimiento, mayor fiabilidad y sobre todo mayor capacidad.

<https://carlos8rg.files.wordpress.com/2008/08/onto RAID5.pdf>

11.9 Anexos

Tabla de contenido referente a todas las tablas usadas en este trabajo de investigación.

Tabla 1 Disponibilidad ANSI/TIA-942	34
Tabla 2 Comparacion entre VMWare y Red Hat	54
Tabla 3 Requerimientos mínimos servicios críticos.....	59
Tabla 4 Comparación de Servidores Dell y HP	60
Tabla 5 Comparación Almacenamiento Dell y HP.....	61
Tabla 6 Comparacion Switches.....	62
Tabla 7 Presupuesto propuesto	71
Tabla 8 Análisis Económico cálculo de perdidas.....	72
Tabla 9 Pérdidas Anuales Promedio	72
Tabla 10 Tabla de riesgos	74

Tabla de contenido referente a todas las ilustraciones usadas en este trabajo de investigación.

Ilustración 1 Diagrama Conceptual	46
Ilustración 2 Diagrama Conceptual propuesta.....	47
Ilustración 3 DELL PowerEdge R730	59
Ilustración 4 HP ProLiant DL360 Gen9	59
Ilustración 5 DELL PowerVault MD3800f	60
Ilustración 6 HP 3PAR 7200.....	61
Ilustración 7 Brocade 300.....	61
Ilustración 8 Cisco MDS 9124	62
Ilustración 9 HP AM867B	62
Ilustración 10 pfSense SG-8860.....	63
Ilustración 11 Diagrama del diseño	64
Ilustración 12 Migraciones en Vivo.....	68

87

Ilustración 13 Tolerancia a fallas	69
Ilustración 14 Alta disponibilidad	70
Ilustración 15 Cronograma de trabajo detallado.....	73
Ilustración 16 Grafica de cronograma de trabajo.....	73

República Dominicana, Santo Domingo
Miércoles 13 de Enero del 2016

A quien pueda interesar

Por medio de la presente hacemos constar que el Sr. Auric Sosa condujo una entrevista con la Sra. Mirtha Peña, Gerente general y el Sr. Dariel García, Director del departamento de tecnología, con la finalidad de presentar un trabajo de grado para la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña UNPHU.

La presente se expide a solicitud de la parte interesada para los fines que juzgue convenientes.

Sin otro particular,


Mirtha Peña
Gerente





Print Summary

PowerVault MD3800f

Starting Price \$15,206.00

Instant Savings \$5,177.98



Subtotal \$10,028.02

As low as \$301.00 /month^

[Dell Business Credit | Apply](#)

[Discount Details](#)

[Ships in 11 - 15 Business Days](#)

My Selections **All Options**

- **PowerVault MD3800f**

Date 7/12/2015 12:22:07 PM Central Standard Time
Catalog Number 4 Retail 04
Evalue Code BRCT142

Catalog Number / Description	Product Code	Qty	SKU	Id
PowerVault MD3800F: PowerVault MD3800f, 16G Fibre Channel, 2U-12 drive, Single 4G Cache Controller	M38FS4	1	[210-ACCS] [340-AINS] [403-BBEW] [403-BBEZ]	1
Hard Drives: 1TB 7.2K RPM Self-Encrypting Near-Line SAS 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive,3.5in HYB CARR,FIPS140-2	1TBSAS6	2	[400-ACXE]	1570
Hard Drives: 600GB 10K RPM SAS 6Gbps 2.5in Hot-plug Hard Drive,3.5in HYB CARR	600GHDH	10	[400-ACWT]	1570
Bezel: No Bezel Option	NOBEZEL	1	[350-BBBW]	1532
Software Data Protection and Performance Features: No data protection software	NOSW	1	[410-1074]	1651
Rails: No Rails Included	NORAILS	1	[770-BBBS]	1610
Power Supply: Power Supply, AC 600W, Redundant	PS600WR	1	[450-AASQ] [450-ADEJ]	1620
Power Cords: C13 to C14, PDU Style, 13 AMP, 2 Feet Power Cord N.Am.	2FTUS	1	[492-BBDH] [492-BBDH]	1621
Canada Ship Options: US No Canada Ship Charge	USNONE	1	[332-1286]	111

Hardware Support Services:			[954-5163]	
3Yr Basic Hardware Warranty Repair: 5x10		3PDW	[954-5164]	
HW-Only, 5x10 NBD Parts			[954-5165]	29
			[954-5166]	
			[994-4019]	
			[996-8029]	
Installation Services:				
Remote Implementation of a Dell PV MD 3		RMMDPCS	[961-3869]	32
Series Array				
SFP Modules:				
2X SFP, FC16, 16GB		2SFP16G	[407-BBOF]	1623



© 2015 Dell Regulatory Compliance Terms of Sale Unresolved Issues Privacy Ads & Emails
 Dell Recycling Contact Site Map Visit ID Feedback

Products

Offers subject to change. Taxes, shipping, handling and other fees apply. U.S. Dell Small Business new purchases only. LIMIT 5 DISCOUNTED OR PROMOTIONAL ITEMS PER CUSTOMER. LIMIT 5 VOSTRO OR INSPIRON UNITS PER CUSTOMER. Dell reserves right to cancel orders arising from pricing or other errors.

*Dell Business Credit: OFFER VARIES BY CREDITWORTHINESS AS DETERMINED BY LENDER. Offered by WebBank to Small and Medium Business customers with approved credit. Taxes, shipping and other charges are extra and vary. Minimum monthly payments are the greater of \$15 or 2.5% of account balance.

snFG03

Categories

Hardware

Shirts & Stickers

Everything

HIGH AVAILABILITY SG-4860 pfSense® Security Gateway Appliances



click on thumbnail to zoom

Item #: SG-4860-DUAL

Our Price: \$1,657.00

Console Port Cable(s):

2x Tripp Lite USB 2.0 Hi-Speed A to Mini-B Cable 3 feet ▼

Extra Storage x2:

2x 128 GB Micron M600 MSATA SSD - (\$250.00) ▼

WiFi Options x2:

No WiFi ▼

Assembly & Test x2:

Standard (2-4 Business Days) ▼

Quantity:

1

Shipping:

14-18 Days

Update Cart

Description

Reviews

DUAL SG-4860 WITH RACK MOUNT SHELF. CONFIGURABLE FOR REDUNDANT HIGH AVAILABILITY AUTO-FAILOVER WITH PFSENSE

This bundle has **two** SG-4860 fanless desktop systems, a 19" rack mount shelf for the two systems, a special step-by-step Guide for implementing a redundant high availability system using pfSense, and technical support.

The SG-4860 desktop system is a state of the art pfSense® Security Gateway appliance, featuring the Quad Core Intel® Atom™ C2558 2.4 GHz, with AES-NI and Intel QuickAssist acceleration to support a high level of I/O throughput and optimal performance per watt. This pfSense appliance can be configured as a firewall, LAN or WAN router, VPN appliance, DHCP Server, DNS Server, and IDS/IPS with optional packages to deliver a high performance, high throughput front-line security architecture at a excellent price per gigabit.

Built with performance, versatility, and low total cost of ownership in mind, pfSense systems meet the growing needs of organizations of all sizes.

KEY FEATURES:

LOW TOTAL COST OF OWNERSHIP

- No artificial limits or add-ons required to make your system fully functional.
- No additional usage or feature based pricing. Enjoy unlimited users, unlimited firewall rules, unlimited IPsec tunnels, dual WAN, etc.
- Low power requirements to help save you money.
- No moving parts to wear out. This system is designed for a long deployment lifetime.
- Includes one year of pfSense Premium Software Support

GROWS WITH YOU

- From firewall to Unified Threat Management, get all the security features you need to protect your home or business.
- Flexible configuration and support for multi-WAN, high availability, VPN, load balancing, reporting and monitoring, etc.
- Add optional packages such as Snort or Suricata for IDS/IPS and network security monitoring, Squid for optimized content delivery and SquidGuard for anti-spam/anti-phishing and URL filtering.¹
- Maximum Active Connections: 8,000,000

EASY GUI MANAGEMENT

- Manage pfSense settings through our web-based GUI.
- No fumbling with a command line interface or typing arcane commands.

SECURE REMOTE ACCESS

- Connect via encrypted Virtual Private Networks (VPN) between your offices, let mobile workers connect securely, or connect to the Cloud!
- Use the built-in Amazon VPC Wizard to easily establish VPN connections with your Amazon EC2 cloud.

BEST FOR:

- Customers seeking a solid solution for redundant, auto-failover solutions for routing / firewall / IPS / etc.
- SMB with Medium Sized Networks

- Small to Medium Sized Branch Office with heavy loads
- Managed Service Providers (MSP) / Managed Security Service Provider (MSSP) On Premise Appliance
- Anyone with High-Speed Gigabit Connections
- Many VPN Connections

SOFTWARE FEATURES:

pfSense is a free, open source firewall and router platform based on FreeBSD that is functionally competitive with expensive, proprietary commercial firewalls. pfSense can be configured as a stateful packet filtering firewall, a LAN or WAN router, VPN Appliance, DHCP Server, DNS Server, or can be configured for other applications and special purpose Appliances. This next generation pfSense security appliance features include:

- Stateful packet filtering firewall or pure router
- Routing policy per gateway and per-rule for multiple WAN, failover, load balancing
- Transparent layer 2 firewall
- Support for IPV6, NAT, BGP
- Captive portal with MAC filtering, RADIUS support, etc
- VPN: IPsec, OpenVPN, PPTP
- Dynamic DNS client
- DHCP Server and Relay functions
- PPPoE Server
- Reporting and monitoring features with real time information
- Learn more about the features of pfsense

HARDWARE SPECIFICATION (PER SYSTEM):

CPU	Intel "Rangeley" Atom C2558 2.4 Ghz with Intel QuickAssist
CPU Cores	Quad Core
Networking	6x Gigabit Ethernet Ports total: 4x Intel I350 (SoC Intel I354 Quad GbE on-die MACs) 2x Intel I211
Storage	4GB eMMC Flash on board
Memory	8GB DDR3L
Expansion	1x mSATA, 2x miniPCIe
Console Port	Mini USB
USB Ports	2x 2.0 ports
LED	Power/Status/SATA Activity
Enclosure	Desktop 1.5" tall x 6.8" deep x 7" wide
Form Factor	Standard mini-ITX 170mm x 170mm
Cooling	Passive
	External ITE P/S AC/DC 100-240V, 50-60 Hz, 12V 4.16A

Power	AC Inlet: IEC320-C14 (3 PIN) Power Cord: NEMA 5-15P to IEC320-C13
Environmental	32°F (0°C) to 104°F (40°C)
Power Consumption	7W (idle)
Certifications	FCC, CE, RoHS, UL

ADDITIONAL INFORMATION:

- Includes pfSense CARP Setup Guide for Automatic Failover
- Quick Start Guide and other Manuals.
- Ships with the latest version of pfSense.
- Not PoE Compatible.
- Ships with US style 3 prong power cord. Easily changed to non-US style by purchasing a IEC320-C13 (3 PIN) compatible power cord (visual example).

WARRANTY AND SUPPORT INFORMATION:

- pfSense Incident Based Support via email, chat or phone. Includes four complimentary incidents.
- Standard 30 day return policy.
- One year manufacturer's warranty.
- All specifications subject to change without notice.

¹ Free packages.

² Future pfSense distributions will have support for QuickAssist. AES-NI support is included.



HP Shopping Cart

Please review your order below. To change the quantity of an item, enter a new number in the quantity box, then click recalculate to adjust the total. To remove an item, click the remove button to the right of the item.

Call for availability 1-866-625-0242³

Online Security Information

[Recalculate >>](#)
[Save Cart >>](#)
[Empty Cart >>](#)
[Continue Shopping >>](#)
[Checkout >>](#)

Item	Unit cost	Quantity	Total price	
HP ProLiant DL360 Gen9 E5-2660v3 2.6GHz 10-core 16GB-R P440ar 8 SFF 800W RPS Server/S-Buy 780020-S01 HP ProLiant DL360 Gen9 E5-2660v3 2.6GHz 10-core 16GB-R P440ar 8 SFF 800W RPS Server/S-Buy HP DL360 Gen9 Intel Xeon E5-2660v3 (2.6GHz/10-core/25MB/105W) FIO Processor Kit HP 16GB (1x16GB) Dual Rank x4 DDR4-2133 CAS-15-15-15 Registered Memory Kit HP Smart Array P440ar/2G Controller + Battery + cable Kit HP 8-Bay Small Form Factor Drive Cage HP Ethernet 1Gb 4-port 331FLR Adapter HP 1U Small Form Factor Easy Install Rail Kit HP (2) 800W FS Plat Ht Plg Pwr Supply Kit HP Integrated Lights Out 4 (iLO 4) Management Engine 3 years parts, labor and onsite service (3/3/3) standard warranty. Certain restrictions and exclusions apply. -This product is pre-configured. Additional options ship separately. -Pre-configured servers ship without an OEM Operating System. If you require an OEM Operating System, please shop our configurable products.	p \$3,499.00	<input type="text" value="1"/> Update >>	\$3,499.00	Remove >> Reconfigure >> Estimated Ship Date 7/23/2015³

HP DL360 Gen9 Intel Xeon E5-2660v3 (2.6GHz/10-core/25MB/105W) Processor Kit	p \$1,939.00	<input type="text" value="1"/> Update >>	\$1,939.00	Remove >> Call for availability.
---	--------------	---	------------	--

HP 16GB (1x16GB) Dual Rank x4 DDR4-2133 CAS-15-15-15 Registered Memory Kit	p \$399.00	<input type="text" value="7"/> Update >>	\$2,793.00	Remove >> Call for availability.
--	------------	---	------------	--

HP 1TB 6G SAS 7.2K rpm SFF (2.5-inch) SC Midline 1yr Warranty Hard Drive	p \$619.00	<input type="text" value="1"/>	\$619.00	<input type="button" value="Remove >>"/>
		<input type="button" value="Update >>"/>		Call for availability.
HP DL360 Gen9 SFF DVD-RW/USB Universal Media Bay Kit	p \$129.00	<input type="text" value="1"/>	\$129.00	<input type="button" value="Remove >>"/>
		<input type="button" value="Update >>"/>		Call for availability.
HP Ethernet 1Gb 4-port 366T Adapter	p \$499.00	<input type="text" value="2"/>	\$998.00	<input type="button" value="Remove >>"/>
		<input type="button" value="Update >>"/>		Estimated Ship Date 7/16/2015³
HP 82Q 8Gb 2-port PCIe Fibre Channel Host Bus Adapter	p \$1,849.00	<input type="text" value="1"/>	\$1,849.00	<input type="button" value="Remove >>"/>
		<input type="button" value="Update >>"/>		Estimated Ship Date 7/11/2015³
HP 500W Flex Slot Platinum Hot Plug Power Supply Kit	p \$299.00	<input type="text" value="1"/>	\$299.00	<input type="button" value="Remove >>"/>
		<input type="button" value="Update >>"/>		Estimated Ship Date 7/16/2015³
HP 1U Cable Management Arm for Ball Bearing Gen8 Rail Kit	p \$44.00	<input type="text" value="1"/>	\$44.00	<input type="button" value="Remove >>"/>
		<input type="button" value="Update >>"/>		Estimated Ship Date 7/15/2015³
HP iLO Advanced 1 Server License with 3yr 24x7 Tech Support and Updates	p \$469.00	<input type="text" value="1"/>	\$469.00	<input type="button" value="Remove >>"/>
		<input type="button" value="Update >>"/>		

Subtotal: \$12,638.00¹

Business lease cost: (48 months) » Apply online

\$342.49²

I am buying through a HP Agent Partner.

¹HP is not liable for pricing errors. If you place an order for a product that was incorrectly priced, we will cancel your order and credit you for any charges. In the event that we inadvertently ship an order based on a pricing error, we will issue a revised invoice to you for the correct price and contact you to obtain your authorization for the additional charge, or assist you with return of the product. If the pricing error results in an overcharge to you, HP will credit your account for the amount overcharged.

² Lease products available through Hewlett-Packard Financial Services Company (HPFS) to qualified commercial customers in the U.S. and are subject to credit approval and execution of standard HPFS documentation. Lease prices shown are based upon HPFS' current lease rates for premium risk rating customers (as determined by HPFS in its sole discretion). All customers may not qualify for this pricing. HPFS lease rates may vary depending upon HPFS' credit review and approval of the customer and the transaction. Other restrictions may apply. HPFS reserves the right to change or cancel this program at any time without notice.

³ HP is not responsible for delays outside of our immediate control, including delays related to order processing or unexpected increase in demand. Typically only orders paid for by credit card receive credit approval on the same day the order is placed. Orders delayed due to order processing will default to an Estimated Ship Date 30 days from the date credit is processed and the order is released. Estimated Ship Dates are based on any known extended lead times.

⁴Tax shown is an estimate - precise tax calculation will take place upon order processing.

^P The product you have selected is a Promotional Item and will not be eligible for any additional discounts, coupons or other promotional offers.

Shipping carrier may change without notice. Every effort will be made to use the selected carrier. Possible reasons for a carrier change include: weight or dimension limitations, service area limitations and severe weather conditions. For additional details see the [shipping information page](#).

[Privacy statement](#)
[Limited warranty statement](#)
[Using this site means you accept its terms](#)
[Terms and conditions of sale and service](#)
[Feedback to webmaster](#)

© 2015 Hewlett-Packard Development Company, L.P.



Print Summary

PowerEdge R730

Starting Price \$14,186.00

Instant Savings \$4,156.99

Subtotal \$10,029.01

As low as \$301.00 /month^



Dell Business Credit | Apply

Discount Details

Ships in 4 - 6 Business Days

My Selections All Options

• PowerEdge R730

Date	7/9/2015 9:20:22 AM Central Standard Time			
Catalog Number	4 Retail 04			
Evalue Code	PE_R730_1356			
Catalog Number / Description	Product Code	Qty	SKU	Id
PowerEdge R730: PowerEdge R730 Server, No TPM	R730	1	[210-ACXU][591-BBCH]	1
Chassis Configuration: Chassis with up to 8, 3.5" Hard Drives, Software RAID	358SR	1	[350-BBEM]	1530
Shipping: PowerEdge R730 Shipping	DSHIP	1	[340-AKKB]	1500
Processor: Intel® Xeon® E5-2660 v3 2.6GHz,25M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,10C/20T (105W) Max Mem 2133MHz	10526	1	[338-BFFG]	1550
Additional Processor: Upgrade to Two Intel® Xeon® E5-2660 v3 2.6GHz,25M Cache,9.60GT/s QPI,Turbo,HT,10C/20T (105W)	A10526	1	[374-BBGN]	1551
PCIe Riser: Risers with up to 3, x8 PCIe Slots + 1, x16 PCIe Slots	RSR31	1	[330-BBCO][330-BBCQ][374-BBHS]	1510
Memory DIMM Type and Speed: 2133MT/s RDIMMs	R2133	1	[370-ABUF]	1561
Memory Configuration Type: Performance Optimized	PEOPT	1	[370-AAIP]	1562
Memory Capacity: 16GB RDIMM, 2133MT/s, Dual Rank, x4 Data Width	16G2R	8	[370-ABUG]	1560
RAID Configuration: No RAID with Embedded SATA (1-8 SATA HDDs or SATA SSDs)	NRES	1	[780-BBKE]	1540

RAID Controller: Embedded SATA	NCTRLR	1	[405-AACD]	1541
Hard Drives: 1TB 7.2K RPM SATA 6Gbps 3.5in Hot-plug Hard Drive	1TA35	2	[400-AEEZ]	1570
Network Daughter Card: Emulex OneConnect OCm14104-N1-D 4-port 10GbE NIC, Rack Network Daughter Card	E1410N	1	[540-BBMF]	1518
Additional Network Cards: Intel X710 Dual Port 10Gb, SFP+, Converged Network Adapter, with SR Optics	X710SF	1	[407-BBEQ][407- BBEQ][540- BBHP]	1514
Additional Network Cards: Emulex OneConnect OCe14102-N1-D 2-port PCIe 10GbE NIC	E10NIC	3	[540-BBKC]	1514
Internal Optical Drive: DVD+/-RW, SATA, Internal	DVRWSA	1	[429-AAPS]	1600
Bezel: No Bezel	NOBEZL	1	[350-BBBW]	1532
Rack Rails: ReadyRails™ Sliding Rails With Cable Management Arm	RRCMA	1	[770-BBBR]	1610
Power Management BIOS Settings: Power Saving Dell Active Power Controller	DAPC	1	[750-AABF]	1533
Power Supply: Dual, Hot-plug, Redundant Power Supply (1+1), 495W	495R	1	[450-ADWQ]	1620
Power Cords: NEMA 5-15P to C13 Wall Plug, 125 Volt, 15 AMP, 10 Feet (3m), Power Cord, North America	125V10	2	[450-AALV]	1621
System Documentation: Electronic System Documentation and OpenManage DVD Kit	DOC	1	[631-AAJG]	1590
Operating System: No Operating System	NOOS	1	[619-ABVR]	1650
OS Media Kits: No Media Required	NOMED	1	[421-5736]	1652
Processor Thermal Configuration: 2 CPU Standard	2CPU	1	[370-ABWE] [374-BBHM] [374-BBHM]	1697
Embedded Systems Management: iDRAC8 Express, integrated Dell Remote Access Controller, Express	I8EXP	1	[385-BBHN]	1520
Order Information: US No Canada Ship Charge	USNONE	1	[332-1286]	111
Hardware Support Services: 3Yr Basic HW Warranty Repair, 5x10 NBD Onsite	U3OS	1	[976-8706][976- 8778][991-2878] [996-8029]	29
Installation Services: No Installation	NOINSTL	1	[900-9997]	32



Print

Products

Offers subject to change. Taxes, shipping, handling and other fees apply. U.S. Dell Small Business new purchases only. LIMIT 5 DISCOUNTED OR PROMOTIONAL ITEMS PER CUSTOMER. LIMIT 5 VOSTRO OR INSPIRON UNITS PER CUSTOMER. Dell reserves right to cancel orders arising from pricing or other errors.

*Dell Business Credit: OFFER VARIES BY CREDITWORTHINESS AS DETERMINED BY LENDER. Offered by WebBank to Small and Medium Business customers with approved credit. Taxes, shipping and other charges are extra and vary. Minimum monthly payments are the greater of \$15 or 2.5% of account balance.

snFG10

Hoja de Evaluación

Angel Oscar Herrera
10-0551

Auric Manuel Sosa
10-0512

Ing. Omar Abreu
Asesor

Jurado Evaluador

Presidente del Jurado

Miembro del Jurado

Miembro del Jurado

Lic. Leonel Savery
Director Escuela de Informática

Angel Oscar Herrera
10-0551

Auric Manuel Sosa
10-0512

Calificación Numérica

Calificación Numérica

Calificación Alfabética

Calificación Alfabética