UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA:

INGENIERÍA DE SISTEMAS

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

INGENIERO DE SISTEMAS

TEMA:

ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN PARA LA CREACIÓN DE UN CLÚSTER SQL SERVER COMO SOLUCIÓN CENTRALIZADA DE BASES DE DATOS SATÉLITES

AUTOR:
JOHAN ALEXEI ESTRELLA IZURIETA

TUTOR:

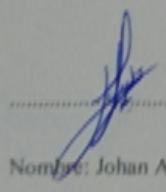
ALONSO RENÉ ARÉVALO CAMPOS

Quito, septiembre del 2016

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Johan Alexei Estrella Izurieta, con documento de identificación Nº 171001707-8, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación intitulado: ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN PARA LA CREACIÓN DE UN CLÚSTER SQL SERVER COMO SOLUCIÓN CENTRALIZADA DE BASES DE DATOS SATÉLITES, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



.....

Nombre: Johan Alexei Estrella Izurieta

Cédula: 171001707-8

Fecha: 08 septiembre 2016

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR/A

Yo, declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de titulación ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN PARA LA CREACIÓN DE UN CLÚSTER SQL SERVER COMO SOLUCIÓN CENTRALIZADA DE BASES DE DATOS SATÉLITES realizado por Johan Alexei Estrella Izurieta, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, septiembre 2016

Alonso René Arévalo Campos

Cédula de identidad: 140016489-1

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi compañera que ha sido siempre mi guía, apoyo, fortaleza y a mis tres luceros que han llenado mi vida de luz, bendiciones, amor y son el motor de mi vida.

Johan Estrella.

Índice general

INTRODUCCIÓN 1
CAPITULO 1. 4
ESTADO DEL ARTE 4
1.1. Problema 4
1.2. Justificación 6
1.3. Objetivos 7
1.3.1. Objetivo general ..... **¡Error! Marcador no definido.**
1.3.2. Objetivos específicos ..... **¡Error! Marcador no definido.**
1.4. Marco Metodológico 8
1.4.1. Metodología PDCA (Plan, Do, Check, Act) 8
1.5. Microsoft SQL Server 9
1.6. Lenguaje de definición de datos (DDL) 9
1.7. Lenguaje de Manipulación de Datos (DML) 9
1.8. Ediciones de SQL Server 10
1.8.1. Edición Enterprise 10
1.8.2. Edición Standard 10
1.8.3. Edición Business Intelligence 10
1.8.4. Edición Express 10
1.8.5. Edición Compact 10
1.8.6. Edición Web 11
1.9. Alta Disponibilidad 11
1.9.1. Alta disponibilidad de Hardware 11
1.9.2. Alta disponibilidad de Aplicaciones 12
1.10. Clasificación de los Clúster 122
1.10.1. Clúster de Alto Rendimiento (High Performance) 13
1.10.2. Clúster de Alta Disponibilidad (High Availability) 13
1.10.3. Clúster de Alta Eficiencia (High Throughput) 13
1.11. Hyper-V 133
1.12. iSCSI (Internet Small Computer Systems Interface) 144
1.13. Componentes de una red iSCSI 155
1.13.1. Destino iSCSI 15
1.13.2. Iniciador iSCSI 155
1.13.3. Tejido de almacenamiento 166
1.14. Microsoft iSCSI Software Target 3.3SCSI 166

CAPITULO 2 17
ANALISÍS.....17
2.1. Análisis del manejo actual de bases de datos en las empresas……. 177
2.2 Análisis de Riesgos al implementar un Clúster como solución centralizada… 199
2.3. Matriz de Riesgos……. 200
2.4. Análisis de costos para la implementación de un clúster SQL Server……. 211
CAPITULO 3. 25
CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS 25
3.1. Implementación del Clúster SQL Server 255
3.2. Recursos y medios utilizados para despliegue de clúster sobre plataforma virtual 266
3.3. Definiciones de máquinas Físicas.....257
3.4. Definiciones de máquinas Virtuales 258
3.5. Diagrama físico del proyecto.....311
3.6. Guía para la implementación del Clúster 322
3.7. Beneficios de la implementación del clúster SQL Server.....333
CONCLUSIONES.....355
RECOMENDACIONES.....377
REFERENCIAS 399
ANEXO.....41

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de la arquitectura de la plataforma virtual Hyper-V 14
Figura 2. Actividades del proceso PDCA 8
Figura 3. Diagrama Arquitectura para Clúster Virtual SQL Server 25
Figura 4. Diagrama físico del proyecto.....31

Índice de tablas

Tabla 1. Análisisde la implementación de un Clúster para centralizar bases de datos satélites SQL server 20
Tabla 2. Precios licenciamiento de SQL Server.....21
Tabla 3. Recreación del costo total para el licenciamiento de una empresa promedio 22
Tabla 4. Calculo del costo de licenciamiento para nuevo Clúster.....23
Tabla 5. Comparación de Costos y espacio usado por BDD satélites y un Clúster ...24
Tabla 6. Listado de recursos usados en el Proyecto 26
Tabla 7. Listado de software usado en el Proyecto 27
Tabla 8. Definiciones para Equipo de despliegue de Active Directory.....27
Tabla 9. Definiciones para Equipo de despliegue de plataforma Hyper-V 28
Tabla 10. Definiciones para Equipo de pruebas.....28
Tabla 11. Definiciones para Equipo Storage Windows.....29
Tabla 12. Definiciones para Equipo Nodo 1 Windows 29
Tabla 13. Definiciones para Equipo Nodo 2 Windows 30
Tabla 14. Definiciones para Equipo Clúster SQL Server.....30
Tabla 15. Definiciones para discos iSCSI virtuales del Clúster.....31

RESUMEN

El presente proyecto de titulación analiza una solución viable y sostenible en el tiempo para las empresas que requieren mejorar la disponibilidad, escalabilidad y seguridad de la información, al centralizar en un Clúster SQL Server las bases de datos SQL Server satélites de sus aplicativos, que permite lograr disminuir los tiempos administrativos, incrementar alta disponibilidad a su información, mejorar el performance y de esta forma liberar recursos de hardware que podrían ser reutilizados en requerimientos actuales o futuros proyectos, tratando de esta forma de beneficiar a las empresas que lo requieran. Para conseguir este objetivo se recrea una infraestructura virtual sobre la cual será desplegado un Clúster SQL Server conformado por dos nodos virtuales que simula una infraestructura de una empresa, la misma que contará con una máquina virtual para el manejo de los volúmenes de información presentados al Clúster para el almacenamiento de la información, un servidor Active Directory para el control y seguridad de las cuentas propias del Clúster, un computador que cuente con SQL Managment Studio para realizar las pruebas. En base a esta implementación se genera un manual de implementación, el mismo que servirá de guía en futuras implementaciones.

ABSTRACT

The present project analyzes a viable and sustainable solution for companies that need to improve the availability, scalability, and security of their information by centralizing in a cluster a SQL Server database in SQL Server satellites. This will allow to decrease administrative time, increase high ability to information, and improve performance. Consequently, it will release hardware resources that could be reused on current requirements or in future projects, trying in this way to benefit companies that require it. To achieve this goal, a virtual infrastructure is created on which a SQL Server cluster consisting of two virtual nodes simulating an infrastructure of a companywill bedeployed, this will feature a virtual machine to handle the volumes of information presented to the cluster to storage the information, an Active Directory server for control and safety of the own accounts of the cluster, a computer that has SQL Management Studio for testing. Based on this implementation, an implementation manual is generated, which will serve as a guide for future implementations.

INTRODUCCIÓN

Constantemente las empresas a través de sus técnicos administradores de Infraestructura se encuentran en la encrucijada de mantener, actualizar o cambiar sus plataformas actuales de bases de datos que se encuentran instaladas sobre servidores diferentes. Estas propuestas de mejorar las plataformas son planteadas constantemente para optimizar el performance, seguridad, escalabilidad y alta disponibilidad para garantizar la continuidad del negocio. Sin embargo, todos estos planteamientos se ven afectados directamente por la cantidad de recursos que la empresa requiere invertir en estos proyectos de migración, ya que la mayoría de veces requieren de extensas ventanas de tiempo para el mantenimiento lo que afecta directamente a los usuarios finales. Además, en el momento de seleccionar una plataforma deben analizar el impacto que este tipo de cambio generará sobre los aplicativos que se encuentran operativos en la empresa en ese momento, ya que en la programación de las aplicaciones, sobre todo de las aplicaciones antiguas, mantienen guardados códigos de conexión en varios archivos para llegar a la información contenida en las bases de datos. Esto hace que sea más fácil, en la mayoría de los casos, descartar lo viejo para generar nuevos aplicativos en modernas plataformas, lo que genera una gran inversión de recursos y tiempo, que la mayoría de pequeñas y medianas empresas no están dispuestas a hacer.

En la actualidad, las empresas tienden a aplicar políticas para optimizar costos y en algunas ocasiones reducirlos para la implementación de hardware de TIC´s por lo que las soluciones tecnologías van cambiando y adaptándose a las necesidades actuales. Una de las tendencias es la de comprar hardware más robusto y más pequeño, el mismo que consta de tarjetas reducidas y funcionales que presenta, en

la mayoría de los casos, soluciones escalables en el tiempo. Con este tipo de infraestructura la tendencia es la de levantar plataformas que controlan máquinas virtuales que demandan menos espacio y menos mantenimiento.

A medida que las empresas crecen y maduran en el transcurso de su vida, necesitan incrementar notablemente sus plataformas informáticas, ya que cada día requieren contar con más información fiscal, contable y financiera, así como reportes de operaciones y productividad. Esto hace que las empresas demanden mayor inversión a nivel tecnológico para implementar, adquirir y mantener los recursos informáticos para optimizar sus procesos y ser más competitivas en el mercado. Una vez que las empresas incrementan sus plataformas informáticas y logran manejar internamente información fiscal, contable y financiera, se convierten en empresas medianamente tecnológicas, con necesidad de un alto personal y un centro de datos robusto para manejar este grado de información.

También existen otras empresas con nivel tecnológico alto, que a más de operar con la información que procesan las empresas medianamente tecnológicas, manejan información en forma muy detallada y avanzada para toma de decisiones financieras, por lo que requieren grandes inversiones tecnológicas para mantener la información disponible y actualizada, por esto estas empresas deberían contar con sistemas redundantes de alta disponibilidad y confiabilidad, para garantizar la continuidad del negocio y el crecimiento empresarial.

Por lo anteriormente mencionado este proyecto propone la instalación y configuración de un Clúster SQL Server sobre una plataforma virtual de alta disponibilidad, orientado a empresas de medianos y altos niveles tecnológicos que

requieren implementar estabilidad, alta disponibilidad y que les permita centralizar la administración de sus bases de datos, con una menor inversión.

CAPITULO 1

ESTADO DEL ARTE

1.1. Problema

Conforme las empresas van creciendo también paralelamente van incrementando sus sistemas, los mismos que requieren almacenar y guardar grandes volúmenes de información de una forma ordenada y coherente, para esto en la actualidad un buen número de sistemas requieren para su funcionamiento la instalación de un motor de base de datos que depende de los requerimientos del software a implementarse, las características del motor, el servicio que prestan y la criticidad, etc. En la mayoría de los casos las empresas deben adquirir un determinado tipo de licencia para el motor de base de datos o en otros casos requieren pagar una renovación de la misma, que la mayoría de veces es anual. El encontrarse al día con todos los pagos de licencias de software garantiza a las empresas el poder acceder y aplicar todas las actualizaciones, últimos parches y soporte técnico de la herramienta de software.

En muchas empresas es necesario mantener la continuidad del negocio, esto exige que las plataformas de software y bases de datos estén todo el tiempo en línea para no afectar al usuario, por esta razón se ven obligadas a implementar sistemas de monitorización 24/7 (24 horas del día durante los 7 días de la semana) para mejorar y a la vez disminuir notablemente los tiempos de respuesta en caso de incidentes o problemas. La mayoría de los sistemas de monitorización instalan agentes en cada una de las plataformas (Sistemas Operativos) que son monitorizadas de una forma constante y temporizada, toda esta información es almacenada para luego en base a la misma desplegar cuadros estadísticos, contadores, indicadores, alertas, y otros,

sobre el estado de las plataformas de los sistemas, así como también del estado de los motores de las bases de datos, lo que genera controles grandes y centralizados de diversas plataformas, repercutiendo esto en mayores egresos económicos, ya que estos tipos de software de monitorización se van encareciendo, y cada vez que más plataformas requieren ser monitorizadas, esto en la mayoría de los casos adiciona costos extras en su implementación, que requiere de técnicos especializados para su despliegue.

Una vez que se realizan las nuevas implementaciones de software en las empresas, estas empiezan a requerir más hardware, adquiriendo constantemente nuevos componentes para la infraestructura, más personal capacitado para el continuo mantenimiento y monitorización, lo que afecta directamente al campo económico de las empresas, ya que empiezan a generar considerables gastos para mantener el Data Center y tener todo el inventario de software en regla; ya que de no ser así, la empresa estaría incurriendo en uso de software pirata y de presentase una auditoría de software debería cancelar elevadas multas por cada una de las instalaciones ilegales que implicaría grandes egresos de capital, y por otra parte el no dar un mantenimiento constante al Data Center repercute directamente en el deterioro de sus componentes y en constantes problemas técnicos no deseados.

Muchas de las empresas deben mantener todos sus sistemas operativos en línea 24/7, esto demanda mantener varios motores de bases de datos monitorizados y en operación constante con inversión de mucho tiempo, recursos y capital. Sin embargo, todo este esfuerzo sería en vano si por desgracia se produce una falla en un servidor que mantenga una base de datos con información sensible para el negocio. Por este motivo se opta por mantener ambientes paralelos exactamente iguales a los ambientes de producción llamados en la mayoría de los casos ambientes de

contingencia, los cuales requieren de un software extra para mantener la información de producción sincronizada a estos ambientes, técnicos especializados y en caso de fallas empezar la operación del negocio desde contingencia. Esto se traduce en un incremento de los recursos de la empresa para mantener estos ambientes paralelos y de esta forma garantizar la continuidad del negocio a todos sus usuarios.

Por lo antes mencionado, el hecho de que las empresas mantengan e implementen varios servidores con plataformas satélites con diferentes tipos de licenciamiento SQL Server, varios agentes para una monitorización constante y ambientes paralelos de contingencia implica el incremento de más espacio para su almacenamiento, mantenimiento continuo y adquisición de licencias, mayor consumo en sus data center y cada vez más horas para su administración generando elevados egresos a las empresas para su constante mantenimiento.

1.2. Justificación

En el tiempo actual las empresas van creciendo, ampliándose, adaptándose y a la par sus sistemas de información, por lo cual, estos se vuelven más necesarios e importantes en el mundo de los negocios cada día más complejos, por esta razón se ven constantemente involucrados en nuevos cambios e implementaciones para de esta forma mejorar su disponibilidad, performance, siempre tratando de garantizar una alta disponibilidad para obtener la mejor calidad y evitar posibles pérdidas en la información.

Para realizar una renovación de servidores y actualizar las plataformas de bases de datos se debe buscar la mejor opción, la misma que avance de forma paralela a las innovaciones tecnológicas, por esta razón se seleccionó una solución tecnológica

robusta e integral como es un “Clúster SQL Server”, para de esta forma centralizar la información de bases de datos satélites, lo cual se convertirá en una solución confiable, de alta disponibilidad y de esta forma se mejorará el tiempo de respuesta de los aplicativos hacia los usuarios, liberando recursos de infraestructura que pueden ser aprovechados para otras necesidades de las empresas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar e implementar un Clúster de base de datos SQL Server en una plataforma virtual de prueba con el propósito de liberar recursos al restaurar y centralizar varias bases de datos satélites, para optimizar la administración, el performance e incrementar la alta disponibilidad de la plataforma de las bases de datos satélites, mejorar la seguridad de la información y con esto disminuir la inversión de recursos por parte de cualquier empresa.

1.3.2 Objetivos específicos

Desplegar un Clúster SQL Server sobre una plataforma virtual conformado por dos nodos virtuales.

Desplegar una máquina virtual para el manejo de volúmenes de información los mismos que serán presentados al Clúster para su funcionamiento y almacenamiento de información.

Desplegar una máquina con Active Directory para el control y seguridad de las cuentas propias del Clúster y de usuarios de conexión del motor de base de datos.

Generar un manual de instalación, que sirva de guía en futuras instalaciones.

Generar un plan general de pruebas para verificar su funcionamiento y la alta disponibilidad de la plataforma virtual implementada.

1.4. Marco Metodológico

La modalidad aplicada fue la de un proyecto factible sustentado en la metodología PDCA, ya que el proyecto fue enfocado a una propuesta de solución de tipo práctico que comprendió el diseño, despliegue y pruebas de un Clúster SQL Server sobre una plataforma virtual.

1.4.1. Metodología PDCA (Plan, Do, Check, Act)

Sus siglas son el acrónimo de las palabras inglesas Plan, Do, Check, Act(Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), siendo una estrategia de mejora continua basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart o también conocida como espiral de mejora continua(Chanocua, 2014).

Metodología PDCA

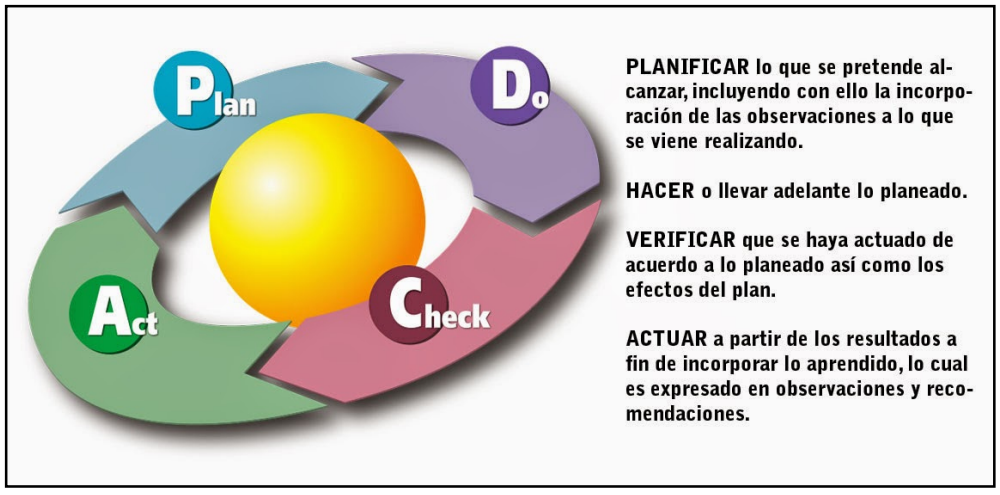


Figura 1. Actividades del proceso PDCA
Fuente: http://fundamentosdegestiondeserviciosdeti.blogspot.com/2014/11/ciclo-pdca.html

1.5. Microsoft SQL Server

"Microsoft® SQL Server™ es un sistema de administración y análisis de bases de datos relacionales de Microsoft para soluciones de comercio electrónico, línea de negocio y almacenamiento de datos" ("Biblioteca de Microsoft SQL Server", 2016).

Microsoft SQL Server procesa transacciones, procedimientos almacenados trabajando en modo cliente-servidor con un entorno gráfico para su administración en el cual se puede usar comandos DDL y DML (Lenguaje de Manipulación de Datos) y los lenguajes para consultas son T-SQL y ANSI SQL. SQL server almacena información así como otros DBMS como el sistema Oracle, DB2 MySQL, PostgreSQL.

1.6. Lenguaje de definición de datos (DDL)

El lenguaje de definición de datos (en inglés Data Definition Language, o DDL), es un vocabulario usado para definir estructuras de datos en SQL Server. Estas instrucciones se usan para crear, modificar o quitar estructuras de datos que se encuentran en una instancia de SQL Server ("Instrucciones de lenguaje de definición de datos (DDL) (Transact-SQL)", 2016):

ALTER, CREATE, DISABLE TRIGGER, DROP, ENABLE TRIGGER, TRUNCATE TABLE y UPDATE STATISTICS.

1.7. Lenguaje de Manipulación de Datos (DML)

El lenguaje de manipulación de datos DML (Data Manipulation Language) es un vocabulario usado para recuperar y trabajar con datos en SQL Server. Se usan estas instrucciones para agregar, modificar, consultar o quitar datos de una base de datos

de SQL Server ("Instrucciones de lenguaje de manipulación de datos (DML) (Transact-SQL)", 2016):

SELECT, DELETE ,UPDATE ,INSERT y MERGE.

1.8. Ediciones de SQL Server

Microsoft SQL Server dispone de varios tipos de ediciones, las mismas que son recomendadas para diferentes usos y aplicaciones dependiendo de los requerimientos como se muestra a continuación:

1.8.1. Edición Enterprise."SQL Server Enterprise ofrece extensas funciones avanzadas para el centro de datos para los más exigentes requisitos de bases de datos y de inteligencia empresarial" ("Ediciones de SQL Server | Microsoft", 2016).

1.8.2. Edición Standard."SQL Server Standard ofrece más funciones de administración de datos e inteligencia empresarial básicas para las cargas de trabajo que no son críticas con recursos de TI mínimos" ("Ediciones de SQL Server | Microsoft", 2016).

1.8.3. Edición Business Intelligence."SQL Server Business Intelligence permite que las organizaciones desarrollen e implementen soluciones de BI corporativas de autoservicios seguros, escalables y administrables" ("Ediciones de SQL Server | Microsoft", 2016).

1.8.4. Edición Express."SQL Server Express es una edición gratuita de SQL Server, ideal para desarrollar aplicaciones de escritorio, para la Web y para servidores pequeños" ("Ediciones de SQL Server | Microsoft", 2016).

1.8.5 Edición Compact."Microsoft SQL Server Compact es una base de datos insertada gratuita que pueden usar los desarrolladores de software para crear sitios

web con ASP.NET y aplicaciones de escritorio Windows" ("Ediciones de SQL Server | Microsoft", 2016).

1.8.6. Edición Web."SQL Server Web se diseñó para las cargas de trabajo expuestas a Internet y permite que las organizaciones implementen rápidamente páginas web, aplicaciones, sitios web y servicios." ("Ediciones de SQL Server | Microsoft", 2016).

1.9. Alta Disponibilidad

Alta disponibilidad es la capacidad de mantener la funcionalidad y la operación de los principales servicios de un negocio de una manera continua brindando un servicio eficiente para solventarlos problemas comunes de los sistemas de información al consolidar la información en robustos sistemas redundantes, los mismos que en caso de una pérdida de datos o problemas de servicios son remplazados por otras máquinas que toman el rol principal, presentando hacia el usuario un sistema continuo de datos sin afectar a la continuidad del negocio ("Alta disponibilidad", 2016).

La alta disponibilidad se divide en dos tipos:

1.9.1. Alta disponibilidad de Hardware. La alta disponibilidad o redundancia de hardware en la actualidad está presente en muchos equipos, ya que el equipamiento computacional contiene sistemas redundantes que entran en funcionamiento al detectar una falla de fuente de poder, punto de red, cable o tarjeta de red, falla de controladora de discos, switch, etc, los que permiten realizar cambios en caliente (HotSwap) sin ser necesario detener los servicios y sistemas de una

empresa, garantizando de esta manera la continuidad del negocio ("Alta disponibilidad", 2016).

1.9.2. Alta disponibilidad de Aplicaciones. La alta disponibilidad de las aplicaciones se presenta cuando un software tiene la capacidad de interactuar y censar dentro de un conjunto de maquinas interconectadas llamado Clúster. El software de alta disponibilidad es capaz de inicializar automáticamente los servicios que han fallado en cualquiera de las otras máquinas del Clúster, migrando nuevamente los servicios a la máquina original, cuando la máquina que ha fallado es restablecida.

Esta capacidad de recuperación automática de los servicios garantiza la integridad de la información y evita que exista pérdida de datos, siendo imperceptibles para los usuarios los cortes en el servicio, mientras estos servicios se migran entre los nodos en caso de una falla, garantizando un servicio continuo hacia los usurarios. ("Alta disponibilidad", 2016).

1.10. Clasificación de los Clúster

Los tipos de Clústeres se encuentran establecidos en base a su uso y a los servicios que ofrecen. Al grupo que se encuentra involucrado en computación científica y que requiere alto rendimiento con muchos recursos se lo denomina High Performance, el otro grupo involucrado en sistemas de alta disponibilidad como por ejemplo: Servicios Web disponibles incluso frente a fallas se los llama High Availability y el tercer grupo correspondería al grupo de los Clústeres que permiten ejecutar un gran número de tareas independientes en paralelo que se denominarían High Throughput(Bernal, 2016).

1.10.1. Clúster de Alto Rendimiento (High Performance). Estos Clústeres están definidos para ejecutar tareas que requieren gran poder computacional, con una gran demanda de memoria y procesador, comprometiendo los recursos por largos periodos de tiempo(Bernal, 2016).

1.10.2. Clúster de Alta Disponibilidad (High Availability). Esta solución está diseñada para brindar la máxima disponibilidad y confiabilidad de sus servicios, esto se logra implementado varios servidores sobre el Clúster y un control a nivel del software, el mismo que detecta de forma automática algún problema presentado en los nodos y migra los servicios al próximo nodo, permitiendo asegurar un rendimiento continuo(Bernal, 2016).

1.10.3. Clúster de Alta Eficiencia (High Throughput). Este Clúster permite una total independencia de datos entre las tareas individuales, sin considerar al retardo entre los nodos del Clúster como problema para su funcionamiento, ya que la meta es el completar el mayor número de tareas en menor tiempo posible(Bernal, 2016).

1.11. Hyper-V

Microsoft Hyper-V es un programa de virtualización basado en un hipervisor para los sistemas de 64-bits que funciona con procesadores basados en AMD-V o Tecnología de virtualización Intel, los mismos que permiten crear un entorno de equipos virtualizados("Overview of Hyper-V", 2016).

La plataforma Hyper-V se usa para crear y administrar los recursos de las máquinas virtuales. Cada máquina virtual es un sistema que funciona en un entorno de ejecución aislado, permitiendo de esta forma ejecutar varios sistemas operativos simultáneamente sobre un equipo físico("Overview of Hyper-V", 2016).

Microsoft Arquitectura Hyper-V

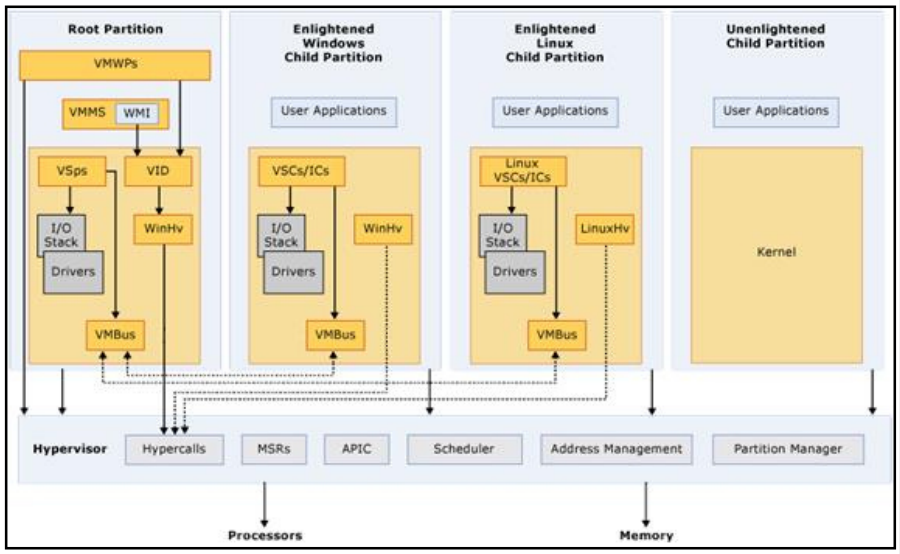


Figura 2. Diagrama de la arquitectura de la plataforma virtual Hyper-V
Fuente: https://technet.microsoft.com/es-es/library/dn741277.aspx

Hyper-V viene incluida desde la versión de Windows Server 2008 como rol de servidor y dispone de funcionalidades como Live Migration, almacenamiento en máquinas virtuales dinámicas y mejoras en la compatibilidad con procesadores y redes("Overview of Hyper-V", 2016).

1.12. iSCSI(Internet Small Computer Systems Interface)

"Es un protocolo que admite el acceso a dispositivos de almacenamiento a través de una red TCP/IP, que facilita la consolidación del almacenamiento y el uso compartido de los recursos de almacenamiento en una organización" ("Guía de introducción a Microsoft iSCSI Software Target 3.3", 2016).

Existen varios protocolos para que una controladora de discos se comunique con las unidades de disco como el SCSI conectado en serie (SAS) o el serie ATA (SATA), los mismos que son protocolos estándares predefinidos que determinan el modo en

que los comandos son empaquetados y enviados entre la controladora y la unidad de disco.

El protocolo iSCSI amplía los estándares del protocolo SCSI encapsulando los comandos SCSI en paquetes TCP/IP, permitiendo de esta forma enviar comandos a través de una red TCP/IP y permitiendo que los servidores tengan acceso al almacenamiento en una red de área de almacenamiento (SAN), lo que facilita centralizar la implementación y administración de un almacenamiento consolidado, permitiendo generar copias de seguridad centralizada y recuperaciones remotas del sistema ("Guía de introducción a Microsoft iSCSI Software Target 3.3", 2016).

1.13. Componentes de una red iSCSI

Existen tres componentes en una red iSCSI: el destino iSCSI, el iniciador iSCSI y el tejido de almacenamiento, los mismos que son descritos a continuación:

1.13.1 Destino iSCSI. El Destino iSCSI logra que las unidades remotas que son presentadas al sistema operativo y tienen acceso a través de una red, sean detectadas como unidades de disco del almacenamiento conectado de forma local. Esta funcionalidad está presente en Windows Storage Server 2008 R2 mediante iSCSI Software Target("Guía de introducción a Microsoft iSCSI Software Target 3.3", 2016).

1.13.2. Iniciador iSCSI. Es el cliente que actúa como controlador de disco de las unidades hospedadas en el destino, para que el sistema operativo pueda conectarse a un destino de almacenamiento iSCSI. “Todas las versiones de Windows Server®, incluido Windows Storage Server 2008 R2 contienen el iniciador iSCSI”, incluido

también en los sistemas operativos Windows Vista® y Windows 7 ("Guía de introducción a Microsoft iSCSI Software Target 3.3", 2016).

1.13.3. Tejido de almacenamiento. El tejido de almacenamiento es una red basada en TCP/IP en la cual el dispositivo Destino iSCSI y el Iniciador iSCSI "están conectados entre ellos a través de una o varias rutas de acceso a datos de alta eficacia" con conexiones punto a punto virtuales y generalmente son redes de área local (LAN) de Gigabits. "La red incluye uno o varios servidores del Servicio de nombres de almacenamiento de Internet (iSNS) que proporcionan la detección y partición de los recursos" ("Explorador de almacenamiento", 2016).

1.14. Microsoft iSCSI Software Target 3.3SCSI

Es un software que permite "la administración centralizada de sistemas de disco en una red de área de almacenamiento (SAN) con protocolo iSCSI", usando la red TCP/IP conjuntamente con el administrador de discos lógicos y el sistema de archivos de sistemas Windows, mediante el complemento Microsoft Management Console (MMC), con el cual se pueden administrar destinos iSCSI, discos virtuales iSCSI y destinos iSCSI("Introducción a Microsoft iSCSI Software Target", 2016).

CAPITULO 2

ANÁLISIS

2.1. Análisis del manejo actual de bases de datos en las empresas. En la actualidad muchas empresas mantienen e implementan servidores de aplicaciones. Por lo general cada aplicación requiere una base de datos para su funcionamiento, que en muchas ocasiones por buenas prácticas es instalada en un servidor diferente al de la aplicación para garantizarla seguridad y performance. Esto podría ser uno de los motivos por los cuales muchas empresas llegan a adquirir y mantener fácilmente varios servidores de bases de datos satélites, generando mayor inversión en tiempo y recursos para mantener la infraestructura y garantizar la continuidad de sus negocios.

Cada vez que una empresa requiere sumar un nuevo servidor de base de datos a su infraestructura es necesario adquirir nuevo hardware, software, sistemas de monitorización 24/7 (24 horas del día durante los 7 días de la semana) lo que repercute directamente en mayores egresos económicos, ya que estos tipos de software de monitorización se van encareciendo cada vez que existen más equipos para monitorizar, y como las plataformas requieren ser monitorizadas, en la mayoría de los casos se adicionan costos extras en su implementación por requerir técnicos especializados para su despliegue.

También el tiempo empleado por un administrador de base de datos (DBA) se va incrementado al monitorizar, administrar y mantener cada vez más servidores de bases de datos.

Todo el tiempo las empresas tratan de reducir costos en hardware, software y mantenimiento, por lo que ajustan las capacidades de los servidores que van a ser

implementados y adquieren licencias básicas (menos costosas), las mismas que disponen de funcionalidades limitadas o no las disponen por el tipo de licencia seleccionada.

Toda la inversión inicial realizada no es suficiente si las empresas requieren mantener un servicio 24/7, para esto deben implementar otro servidor de contingencia exactamente igual al de producción, que entrará en acción cuando el servidor principal presente una falla. Por lo tanto, para garantizar un servicio continuo se hace necesario adquirir nuevo hardware, enlaces, etc., y requiere licenciar el nuevo servidor incurriendo en dobles gastos.

Al dimensionar un nuevo servidor de base de datos, un punto importante y necesario de calculares el espacio que almacenará la data y los Logs, ya que por lo general se realizan proyecciones de crecimiento a uno, cinco, o más años, lo que hace que esta inversión se encuentre congelada en el tiempo, debido a que el espacio asignado solo podrá ser aprovechado por la base de datos de una aplicación. En otras ocasiones cuando la base de datos tiene una tendencia a crecer mucho más de lo esperado se presentan problemas y molestias a los usuarios, por los redimensionamientos y cambios de infraestructura requeridos para solventar el problema, los mismos que producirán cortes en el servicio repercutiendo directamente a los usuarios y esto también incrementará el costo de su mantenimiento.

El riesgo de que un servidor principal de base de datos de una aplicación falle siempre está presente y por este motivo las empresas cuenta con servidores de contingencia, estos entran a operar de forma manual o automática tomado un considerable tiempo hasta que los técnicos realicen operaciones de verificación y

esto en muchas ocasiones podría llevar a generar pérdidas en el servicio o peor aún en información que dependiendo del negocio podrían a llegar a ser irreparables.

Por este motivo las empresas siempre están buscando actualizar las plataformas de bases de datos a nuevas soluciones tecnológicas, tratando de invertir el menor capital, esperando mejorar en:

La disponibilidad de la información almacenada.

Evitar pérdidas de información en caso de desastre

Evitar duplicar información (Replicas síncronas / asíncronas)

Centralizar la información

El tiempo de administración

Mejorar la tolerancia a fallos

Uso del espacio en discos

Liberación de equipos y recursos para futuros proyectos

2.2. Análisis de Riesgos al implementar un Clúster como solución centralizada.

Para poder analizar el riesgo que se presentará al implementar un Clúster como solución en una empresa se generará una matriz de riesgo, en la cual serán plateadas y analizadas tres soluciones de Clústeres como posibles opciones a aplicarse para centralizar bases de datos SQL Server de aplicativos satélites:

Oracle: Solución privada, requiere licenciamiento.

PostgreSQL: Solución libre, requiere subscripción.

SQL Server: Solución privada, requiere licenciamiento.

2.3. Matriz de Riesgos.A continuación se detalla la matriz de riesgos para la implementación de un Clúster para centralizar bases de datos satélites SQL server.

Tabla 1.

Análisis de la implementación de un Clúster para centralizar bases de datos satélites SQL server

Descripción	Posibilidades	Riesgo	Impacto sobre aplicaciones	Justificación
Implementación de un Clúster	Clúster Oracle	Alto	Alto	El costo del licenciamiento elevado. El costo de la migración de las bases de datos satélites SQL Server a Oracle es elevado. El tiempo para migrar las funcionalidades de los aplicativos de SQL Server a Oracle es elevado.
	ClústerPostgreSQL	Alto	Alto	El costo del subscripción mediano. El costo de la migración de las base de datos satélites SQL Server a PostgreSQL es elevado. El tiempo para migrar las funcionalidades de los aplicativos de SQL Server a PostgreSQL es elevado.
	Clúster SQL Server	Bajo	Bajo	El costo del licenciamiento mediano. El costo de la migración de las base de datos satélites SQL Server al Clúster SQL Server es bajo. El tiempo para migrar las bases de datos de los aplicativos de SQL Server satélite al Clúster SQL Server es bajo.

Elaborado por: Johan Estrella

Como se observa en la matriz al optar por Oracle o un software libre como PostgreSQL el impacto para poder realizar la migración tanto de la base de datos (Storeprocedures, trigers, tablas, tipos de datos, etc), así como de los aplicativos es bastante alto y el esfuerzo es mayor en el equipo de desarrollo de la empresa. Esto genera tiempos de caída en los aplicativos y costos elevados para su migración, ya que el equipo de desarrollo tendrá una mayor prioridad en culminar la migración del producto al tratar de reducir tiempos muertos en el servicio de una aplicación, para producir la menor afectación a los usuarios finales de la empresa, repercutiendo directamente en el tiempo, generando retrasos de proyectos propuestos que se venían

desarrollando y afectado económicamente de una manera indirecta a la empresa. Cabe mencionar que estos retrasos e inversiones se presentarían con cada aplicativo a ser migrado hacia la nueva solución.

Por este motivo para una empresa se define como mejor opción centralizar las bases de datos satélites SQL Server en un Clúster SQL Server más robusto para disminuir el riesgo en su migración y despliegue.

2.4. Análisis de costos para la implementación de un clúster SQL Server. Para realizar el análisis de costos se tomará como referencia los costos del licenciamiento SQL Server Estándar al cual la gran mayoría de las empresas recurre para no incumplir con el licenciamiento y disponer de los beneficios de actualizaciones y soporte versus el licenciamiento SQL Server Enterprise el cual es requerido para desplegar una plataforma Clúster, cabe mencionar que el costo del licenciamiento generalmente es por core físico como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 2.

Precios licenciamiento de SQL Server

Ediciones de SQL Server 2016	**Ideal para...**	**Modelo de licencia**	**Precio de Open No Level (USD)**
Enterprise	Rendimiento in-memory crítico integral con una seguridad sin parangón; se trata de una solución empresarial global de Business Intelligence con BI móvil integrada y análisis avanzado en la base de datos a escala. La edición Enterprise proporciona el servicio y el rendimiento más altos para las cargas de trabajo de nivel 1.	Por núcleo, en paquetes de 2 núcleos	$14,256
Standard	Funcionalidad de Business Intelligence y administración de datos básica con recursos de TI mínimos.	Por núcleo, en paquetes de 2 núcleos	$3,717

Fuente: https://www.microsoft.com/es-es/server-cloud/products/sql-server/purchasing.aspx

Basado en los costos referenciales para el licenciamiento del SQL Server, se recreará una tabla con los sistemas más comunes que una empresa dispone tomando en cuenta también un tamaño aproximado de su base de datos y el espacio libre que generalmente podría disponer en el equipo, sin olvidar que estas empresas para cumplir normativas y para garantizar la continuidad del negocio requieren ambientes de contingencia.

Tabla 3.

Recreación del costo total para el licenciamiento de una empresa promedio

Ítem	Sistema	Número de Cores	Costo licencia Estándar	Costo total	Espacio Usado BDD GB	Espacio Libre GB
1	Recursos humanos	4	3717	14868	13	250
2	Recursos humanos Contingencia	2	3717	7434	13	250
3	Financiero	4	3717	14876	13	250
4	Financiero Contingencia	2	3717	7434	13	250
5	CRM	2	3717	7434	60	200
6	CRM Contingencia	2	3717	7434	60	200
7	Cajeros	2	3717	7434	40	290
8	Cajeros Contingencia	2	3717	7434	40	290
9	Reportes	2	3717	7434	25	220
10	Reportes Contingencia	2	3717	7434	25	220
11	Digitalización	4	3717	14868	150	100
12	Digitalización Contingencia	2	3717	7434	150	100
13	Seguridad	2	3717	7434	5	220
14	Seguridad Contingencia	2	3717	7434	5	220
15	Asistencia	2	3717	7434	6	210
16	Asistencia Contingencia	2	3717	7434	6	210
			TOTAL:	**141260**	**624**	**3480**
					TOTAL ESPACIO DISCO REQUERIDO BBDD:	**312**

Elaborado por: Johan Estrella

Ahora se calculará basado en los costos provistos por Microsoft el licenciamiento para una nueva solución Clúster, la misma que podría ser implementada con los mismos equipos repotenciados, o si la empresa lo decide podría invertir en nuevos servidores de última generación, los mismos que mejorarían notablemente el

performance y los tiempos de respuesta hacia los usuarios finales por parte de las aplicaciones que mantengan sus bases de datos en el nuevo Clúster.

Tabla 4.

Calculo del costo de licenciamiento para nuevo Clúster

Ítem	Sistema	Número de Cores	Costo licencia Enterprise	Costo total	Disco Data GB	Disco Logs GB
1	Clúster SQL Server	8	14256	114048	900	1200

Elaborado por: Johan Estrella

Como se puede observar en este ejercicio el costo del licenciamiento de sus bases de datos satélites SQL Server para sus aplicaciones es de aproximadamente 141.260 dólares, mientras que el licenciamiento para el nuevo Clúster es de 114.048 existiendo una diferencia de 27.212. El espacio total de disco utilizado por los servidores SQL Server de las aplicaciones satélites es de: 624 GB +3.480 GB = 4.104 GB, mientras que para el nuevo Clúster calculando aproximadamente el 50 % más de crecimiento en Data (624 GB + 312 GB) es de: 900 GB +1.200 GB = 2.100 GB.

En la siguiente tabla se realiza una comparación entre los costos y el espacio usado en disco por las bases de datos satélites y los requeridos para la implementación del Clúster SQL Server:

Tabla 5.

Comparación de Costos y espacio usado por BDD satélites y un Clúster

Detalle	Costo total Licenciamiento	Espacio total disco GB
SQL Server BDD satélites	141260	4104
Clúster SQL Server	114048	2100
Diferencia:	27212	2004

Elaborado por: Johan Estrella

Como se puede observar en este ejercicio la diferencia del licenciamiento es menor en 27.212 dólares y el ahorro en disco usado es de 2.004 GB resultando bastante considerable para una empresa que tenga soluciones implementadas que usen SQL Server para sus aplicativos, tomando en cuenta que como se trata de una solución de un ClústerFailover (un nodo activo) y el licenciamiento solo debe ser cubierto para el nodo activo.

CAPITULO 3

CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS

3.1. Implementación del Clúster SQL Server

Dada la necesidad de las empresas de mejorar, actualizar, reducir los costos y garantizar sus servicios 24/7 con alta disponibilidad a nivel de sus aplicativos que trabajan con bases de datos SQL Server, se seleccionó como una solución tecnológica robusta e integral a un "Clúster SQL Sever", ya que con esta solución se puede llegar a centralizar la información de las bases de datos satélites.

Diagrama Arquitectura para Clúster Virtual SQL Server

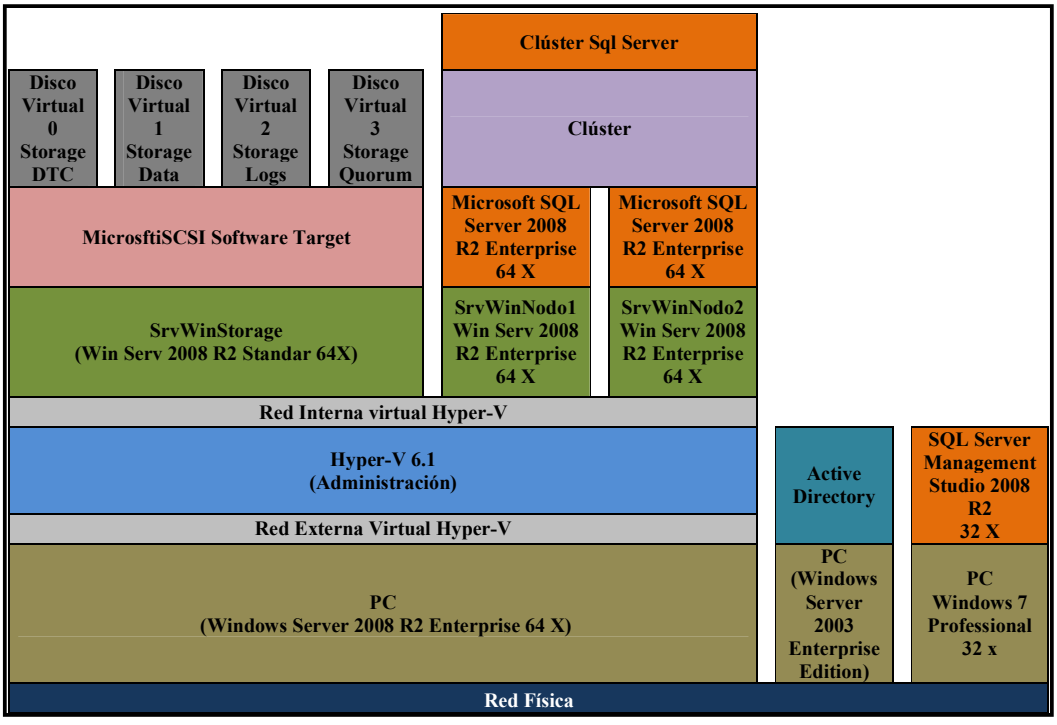


Figura3. Diagrama de arquitectura para Clúster virtual SQL Server
Elaborado por: Johan Estrella

Para esto se recreo un Clúster SQL server sobre una plataforma virtual, simulando una infraestructura de una empresa, la misma que deberá contar con una plataforma virtual conformada por dos nodos virtuales, una máquina virtual para el manejo de los volúmenes de información que serán presentados al Clúster para el almacenamiento de la información, un servidor Active Directory para el control y seguridad de las cuentas propias del Clúster y de usuarios del motor de base de datos y un computador que cuente con SQL Server Managment Studio para realizar las pruebas.

3.2. Recursos y medios utilizados para despliegue de clúster sobre plataforma virtual

A continuación se detallan en una tabla los recursos que fueron utilizados para recrear una infraestructura en la cual se pueda desplegar un Clúster SQL Server sobre una plataforma virtual:

Tabla 6.

Listado de recursos usados en el Proyecto

Ítem	Cantidad	Detalle	Características
1	1	Equipo para despliegue de plataforma Hyper-V	Tipo Equipo: Desktop Procesador: Intel(R) Core (TM) i3-3240 CPU @ 3.40GHz 3.40GHz Memoria (RAM): 8.00 GB Disco: 931 GB
2	1	Equipo para el despliegue de Active Directory	Tipo Equipo: Laptop Procesador: Intel(R) CPU T2300 @ 1.66 GHz 1.66 GHz Memoria (RAM): 1.00 GB Disco: 300 GB

3	1	Equipo para realizar las pruebas	Tipo Equipo: Laptop Procesador: Intel(R) Core (TM) Duo CPU T2250 @ 1.73GHz 1.73GHz Memoria (RAM): 4.00 GB Disco: 500 GB
4	1	Switch	8 puertos 10/100 ethernet
5	3	Cables de red	Ethernet certificado categoría 5e

Elaborado por: Johan Estrella

En la siguiente tabla se detalla el software que fue requerido para recrear la infraestructura para desplegar el Clúster SQL Server sobre una plataforma virtual:

Tabla 7.

Listado de software usado en el Proyecto

Ítem	Cantidad	Detalle	Características
1	3	Windows Server 2008 R2 SP1	Enterprise 64 X
2	1	Windows Server 2008 R2 SP1	Standard 64 X
3	1	Windows Server 2003 SP2	Enterprise 32 X
4	1	Windows 7	Professional 32 X
5	1	Microsoft iSCSI Software Target	Versión 3.3 64 X
6	2	SQL Server 2008 R2	Enterprise 64 X

Elaborado por: Johan Estrella

3.3. Definiciones de máquinas Físicas.A continuación se detalla en varias tablas las definiciones que fueron usadas en este proyecto para el despliegue del Clúster SQL Server sobre una plataforma virtual Hyper-V, los mismos que deberían ser definidos antes de implementar un proyecto similar.

Tabla 8.

Definiciones para Equipo de despliegue de Active Directory

Descripción	Detalle
Nombre equipo	PROYECTOAD
Nombre completo	PROYECTOAD.PROYECTO.LOCAL
Usuario	johan.estrella
Dominio	PROYECTO.LOCAL

Ip	192.168.1.1
Mascara	255.255.255.0
Puerta de enlace	192.168.1.1
DNS1	192.168.1.1

Elaborado por: Johan Estrella

Tabla 9.

Definiciones para Equipo de despliegue de plataforma Hyper-V

Descripción	Detalle
Nombre equipo	WIN-MGQ7KKBC7SI
Usuario	Administrador
Grupo de trabajo	WORKGROUP
Ip	192.168.1.200
Mascara	255.255.255.0
Puerta de enlace	192.168.1.1
DNS1	192.168.1.1

Elaborado por: Johan Estrella

Tabla 10.

Definiciones para Equipo de pruebas

Descripción	Detalle
Nombre equipo	JUNSO-PC
Nombre completo	PROYECTOAD.PROYECTO.LOCAL
Usuario	JUNSO
Dominio	WORKGROUP
Ip	192.168.1.56
Mascara	255.255.255.0
Puerta de enlace	192.168.1.1
DNS1	192.168.1.1

Elaborado por: Johan Estrella

3.4. Definiciones de máquinas Virtuales. Para este proyecto inicialmente fueron definidos varios parámetros usados en el despliegue de las máquinas virtuales sobre la plataforma Hyper-V, los mismos que se muestran a continuación en varias tablas y que son necesarios definirlos antes de desplegar el Clúster SQL Server:

Tabla 11.

Definiciones para Equipo Storage Windows

Descripción	Detalle
Nombre equipo	SERVERSTORAGE
Nombre completo	SERVERSTORAGE.PROYECTO.LOCAL
Usuario	PROYECTO\cluster
Dominio	PROYECTO.LOCAL
Nombre de interface	RediSCSI
Ip	10.10.10.10
Mascara	255.255.255.0
Nombre de interface	Redpública
Ip	192.168.1.110
Mascara	255.255.255.0
Puerta de enlace	192.168.1.1
DNS	192.168.1.1

Elaborado por: Johan Estrella

Tabla 12.

Definiciones para Equipo Nodo 1 Windows

Descripción	Detalle
Nombre equipo	SrvWinNodo1
Nombre completo	SrvWinNodo1.PROYECTO.LOCAL
Usuario	PROYECTO\cluster
Dominio	PROYECTO.LOCAL
Nombre de interface	RediSCSI
Ip	10.10.10.11
Mascara	255.255.255.0
Nombre de interface	Redpública
Ip	192.168.1.150
Mascara	255.255.255.0
Puerta de enlace	192.168.1.10
DNS	192.168.1.10

Elaborado por: Johan Estrella

Tabla 13.

Definiciones para Equipo Nodo 2 Windows

Descripción	Detalle
Nombre equipo	SrvWinNodo2
Nombre completo	SrvWinNodo2.PROYECTO.LOCAL
Usuario	PROYECTO\cluster
Dominio	PROYECTO.LOCAL
Nombre de interface	RedIscsi
Ip	10.10.10.12
Mascara	255.255.255.0
Nombre de interface	Red pública
Ip	192.168.1.151
Mascara	255.255.255.0
Puerta de enlace	192.168.1.10
DNS	192.168.1.10

Elaborado por: Johan Estrella

Tabla 14

Definiciones para Equipo Clúster SQL Server

Descripción	Detalle
Nombre de red	SRVCLUSTER
Nombre completo	SRVCLUSTER.PROYECTO.LOCAL
Instancia	SQLPROYECTO
Ip	192.168.1.152
Mascara	255.255.255.0
Nombre de red	SrvClusterDTC
Nombre completo	SrvClusterDTC.PROYECTO.LOCAL
Ip	192.168.1.153
Mascara	255.255.255.0
Nombre de red	SqlSrvCluster
Nombre completo	SqlSrvCluster.PROYECTO.LOCAL
Ip	192.168.1.154
Mascara	255.255.255.0

Elaborado por: Johan Estrella

Tabla 15.

Definiciones para discos iSCSI virtuales del Clúster

Descripción	Detalle
Definido para	QUORUM
Disco asociado	Disco Q
Capacidad	1 GB
Definido para	DTC
Disco asociado	Disco T
Capacidad	3 GB
Definido para	DATA
Disco asociado	Disco E
Capacidad	40 GB
Definido para	LOGS
Disco asociado	Disco F
Capacidad	50 GB

Elaborado por: Johan Estrella

3.5. Diagrama físico del proyecto

A continuación se presenta un diagrama físico en el cual se observa como se encuentran interconectadas las máquinas físicas y virtuales en el proyecto.

Diagrama físico del proyecto

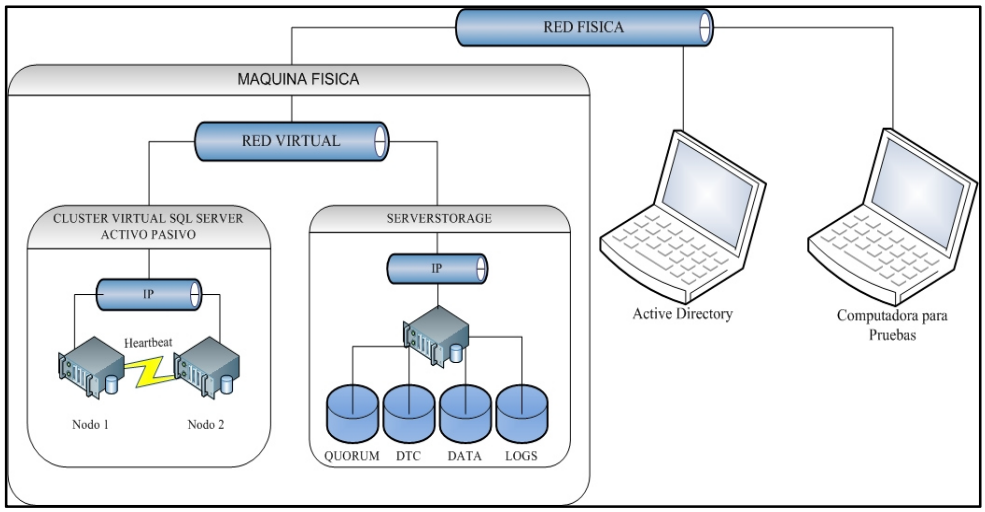


Figura4. Diagrama físico del proyecto
Elaborado por: Johan Estrella

3.6. Guía para la implementación del Clúster

Una vez realizada la implementación del clúster SQL Server sobre una plataforma virtual Hyper-V, se procedió a la generación de un manual técnico que podría llegar a ser una guía para que las empresas apliquen como una solución centralizada de bases de datos SQL Server.

Brevemente se describe a continuación los pasos que son requeridos para la implementación de un clúster SQL Server, cuyo detalle consta en el "MANUAL DE DESPLIEGUE DE UN CLÚSTER SQL SERVER SOBRE PLATAFORMA VIRTUAL" (ANEXO):

A. Despliegue del controlador de Dominio

B. Despliegue del usuario CLUSTER en el Directorio Activo

C. Despliegue de la plataforma Hyper-V

D. Despliegue Máquina Virtual SrvWinStorage

E. Despliegue y configuración Servidor SrvWinStorage

F. Instalación Microsoft iSCSI Software Target

G. Creación del destino iSCSI DTCStorage

H. Creación y despliegue de discos Virtuales para Clúster

I. Despliegue de la Máquina Virtual SrvWinNodo1

J. Despliegue de la Máquina Virtual SrvWinNodo2

K. Instalación SO y Configuración de Red de los servidores SrvWinNodo1 y SrvWinNodo2

L. Despliegue nuevas características Servidores SrvWinNodo1y SrvWinNodo2

M. Inicio y presentación discos iSCSI al Servidor SrvWinNodo1

N. Despliegue de Clúster sobre servidor SrvWinNodo1

O. Validación del despliegue del clúster del SO SrvWinNodo1

P. Despliegue del DTC (Coordinador de Transacciones Distribuidas)

Q. Instalación y despliegue del SQL Server sobre el Clúster de SrvWinNodo1

R. Instalación y despliegue del SQL Server sobre el clúster de SrvWinNodo2

S. Verificación de funcionalidad del despliegue de Clúster SQL Server

T. Verificación de la funcionalidad y alta disponibilidad del Clúster

3.7. Beneficios de la implementación del clúster SQL Server

Una vez realizada la implementación y generadas las pruebas de funcionamiento se observo que la información se encuentra centralizada, disponible y sin pérdidas luego de que un nodo es apagado, evidenciándose la alta disponibilidad de la solución a nivel del motor de base de datos SQL Server.

Como el Clúster fue implementado con arreglos de discos que garantizan la seguridad de la información y la tolerancia a fallos mediante algoritmos de almacenamiento de la data sobre varios discos, permite que en caso de pérdida de un disco en el arreglo se pueda volver a reconstruir de forma automática al reponer la parte averiada, haciendo que la solución sea más flexible y segura debido a que los arreglos pueden ser redimensionados en base a los requerimientos en el tiempo, de forma que se optimiza el uso del espacio en disco, ya que todas las bases de datos accederán a los mismos volúmenes evitando espacios subutilizados y

sobredimensionamientos de los espacios asignados a las bases de datos de cada aplicación.

Los tiempos de administración para el DBA disminuyen notablemente al haber centralizado las bases de datos en una sola plataforma produciéndose menos afectaciones hacia el usuario final, ya que para realizar mantenimien7.tos y actualizaciones, se puede detener un nodo y trabajar sobre este. Una vez realizado el mantenimiento se activará el nodo detenido y se procederá a detener el otro nodo para realizar el mismo trabajo, garantizando de esta forma la continuidad del negocio sin afectar el desempeño del sistema en general.

Con este ejercicio se logra liberar varios servidores de bases de datos de aplicaciones satélites, para que estos recursos sean reutilizados en requerimientos actuales o en nuevos proyectos y aplicaciones obteniéndose de esta forma un retorno de la inversión al poder disponer de la infraestructura tanto de producción así como también la empleada en servidores de contingencia.

CONCLUSIONES

- Los objetivos previstos en el proyecto así como la implementación del ClústerSQL Server y el manual fueron cumplidos satisfactoriamente.

- El ClústerSQL Server permite que la información almacenada en las bases de datos siempre se encuentre disponible aun cuando falle uno de sus nodos.

- El ClústerSQL Server permite que la información almacenada en las bases de datos se encuentre más segura, ya que tanto la Data así como los Logs son almacenados en arreglos de discos.

- El ClústerSQL Server al contar con varios nodos ya no es necesario el uso de servidores de contingencia en caso de desastre, ya que si un nodo falla otro nodo toma el control de la plataforma evitando usar replicas y también mejorando la tolerancia a fallos.

- Al migrar las bases de datos al Clúster SQL Server se logra centralizar la información de las base de datos satélites y se mejorar la administración por parte del DBA, reduciendo notablemente los tiempos de respuesta y liberando recursos que pueden ser empleados en otros proyectos por parte de una empresa.

- Al centralizar las bases de datos en un arreglo de discos tanto para DATA y para LOGs se puede manejar de mejor manera el uso en disco de cada base de

datos, ya que el espacio libre asignado para cada volumen será utilizado por todas las bases de datos que se encuentren desplegadas sobre el Clúster SQL Server.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las empresas que usan SQL Server para sus aplicativos satélites implementar una solución Clúster SQL Server para centralizar las bases de datos, disminuir el costo de licencias, mejorar la alta disponibilidad de plataforma de base de datos y asegurar la integridad de la información en caso de desastres.

- Se recomienda a las empresas optar por una solución de un Clúster SQL Server para centralizar sus bases de datos SQL Server satélites, ya que de esta forma se logran liberar recursos que pueden ser aprovechados en otras soluciones o en futuros proyectos, optimizando de esta forma el uso de sus recursos y sus inversiones.

- Se recomienda que al implementar un ClústerSQL Server como solución centralizada de bases de datos, conjuntamente también sea implementada una solución de arreglos de discos, para garantizarla alta disponibilidad y mejorar la seguridad a nivel del almacenamiento de información.

- Es recomendable mantener y migrar las bases de datos sobre los mismos tipos de plataforma en la que fueron desarrollados, para evitar esfuerzos innecesarios en costosas migraciones hacia otras plataformas que frecuentemente presentan complicaciones, demandando esto a su vez tiempo y personal técnico del Área de Desarrollo al tener que modificar código ya

certificado en aplicativos para su óptimo funcionamiento en una nueva plataforma.

- Sin embargo, debido a que una solución Clúster SQL Server no es aplicable a todas las empresas, es recomendable realizar un análisis del costo total del licenciamiento actual en servidores SQL Server satélites versus el costo de licenciamiento de un Clúster SQL Server para determinar si se justifica y es viable la inversión por parte de la empresa.

REFERENCIAS

Alta disponibilidad. (2016). netlinux. Retrieved 13 July 2016, from https://www.netlinux.cl/soluciones-it/alta-disponibilidad

Bernal, I., Mejía, D., y Fernández, D. (2016). Computación de Alto Rendimiento con Clusters de PCs. Retrieved 13 July 2016, from http://clusterfie.epn.edu.ec/clusters/Publicaciones/HTML/articulo1.htm

Biblioteca de Microsoft SQL Server. (2016). Msdn.microsoft.com. Retrieved 13 July 2016, from https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb545450.aspx

Capítulo 1: Introducción. (2016). Technet.microsoft.com. Retrieved 13 July 2016, fromhttps://technet.microsoft.com/es-es/library/dn741277.aspx

Chanocua, P. (22 de noviembre de 2014). Ciclo PDCA [Mensaje en un blog]. Retrieved 13 July 2016, from http://fundamentosdegestiondeserviciosdeti.blogspot.com/2014/11/ciclo-pdca.html

Ediciones de SQL Server | Microsoft. (2016). Microsoft.com. Retrieved 13 July 2016, from https://www.microsoft.com/es-xl/server-cloud/products/sql-server-editions/overview.aspx

Explorador de almacenamiento.(2016). Technet.microsoft.com. Retrieved 13 July 2016, from https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc731884(v=ws.11).aspx

Guía de introducción a Microsoft iSCSI Software Target 3.3.(2016). Technet.microsoft.com. Retrieved 13 July 2016, from https://technet.microsoft.com/es-es/library/gg232631(v=ws.10).aspx

Instrucciones de lenguaje de definición de datos (DDL) (Transact-SQL). (2016). Msdn.microsoft.com. Retrieved 13 July 2016, from https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff848799(v=sql.120).aspx

Instrucciones de lenguaje de manipulación de datos (DML) (Transact-SQL). (2016). Msdn.microsoft.com. Retrieved 13 July 2016, from https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff848766(v=sql.120).aspx

Introducción a Microsoft iSCSI Software Target.(2016). Msdn.microsoft.com. Retrieved 13 July 2016, from https://msdn.microsoft.com/es-es/library/gg232590(v=ws.10).aspx

Overview of Hyper-V.(2016). Technet.microsoft.com. Retrieved 13 July 2016, from https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc816638(v=ws.10).aspx

SQL Server 2016: licencias y precios | Microsoft. (2016). Microsoft.com. Retrieved 13 July 2016, from https://www.microsoft.com/es-es/server-cloud/products/sql-server/purchasing.aspx

ANEXO