



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA  
COMPUTACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE: INGENIERO EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA BASADA  
EN EL MODELO DE INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO,  
UTILIZANDO HERRAMIENTAS MICROSOFT**

**AUTOR: TOSCANO GUANÍN, MARIO ALBERTO**

**DIRECTOR: GUALOTUÑA, TATIANA**

**SANGOLQUÍ**

**FEBRERO DEL 2016**

Quito, 15 de febrero de 2016

Señor  
Mauricio Campaña O. MDU. Ms.  
Director de la Carrera de Ingeniería de Sistemas  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE  
Presente.

Señor Director:

En atención al memorando en el que se me designo Director de la Tesis titulada **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA BASADA EN EL MODELO DE INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO, UTILIZANDO HERRAMIENTAS MICROSOFT”**, desarrollada por el señor egresado Mario Alberto Toscano Guanín, tengo a bien poner en su conocimiento que se realizó la revisión de la misma tanto en su parte teórica como práctica, y esta se encuentra culminada y aprobada, por lo cual solicito a usted permitir que el señor Toscano pueda continuar con su trámite para su titulación.

Por la atención que se sirva dispensar a la presente, le expreso mis agradecimientos.

Atentamente,



Ing. Tatiana Gualotuña  
Director Tesis



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **MARIO ALBERTO TOSCANO GUANÍN**, con cédula de identidad N° 1716918972 declaro que este trabajo de titulación "**IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA BASADA EN EL MODELO DE INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO, UTILIZANDO HERRAMIENTAS MICROSOFT**" ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

**Sangolquí, 21 de febrero del 2015**

---

**MARIO ALBERTO TOSCANO GUANÍN**

C.C. 1716918972



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **MARIO ALBERTO TOSCANO GUANÍN** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la Biblioteca Virtual de la institución, el presente trabajo de titulación "**IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA BASADA EN EL MODELO DE INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO, UTILIZANDO HERRAMIENTAS MICROSOFT**", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

**Sangolquí, 21 de febrero del 2015**

---

**MARIO ALBERTO TOSCANO GUANÍN**

**C.C. 1716918972**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación está dedicado a toda mi familia, mi esposa, mis padres y hermanos, quienes siempre han estado motivándome para conseguir nuevas metas y plantearme nuevos objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a Dios que me ha permitido dar un paso más en mi vida.

Agradezco a mis padres por su paciencia y apoyo incondicional en cada uno de mis proyectos.

Mi más sincero agradecimiento a mis profesores de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, en especial a mi director de tesis, quien ha sido un pilar fundamental en el desarrollo de este trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Tema</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Planteamiento del problema</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3 Justificación</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Objetivos</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4.1 Objetivo general.</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4.2 Objetivos específicos.</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Alcance</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>5</b>
<b>Marco teórico</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Servicio de dominio de directorio Activo (AD DS)</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Sistema de nombres de dominio (DNS)</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3 Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP)</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4 Virtualización</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4.1 Definición.</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4.2 Tipos de virtualización.</b> .....	<b>7</b>
<b>2.4.2.1 Virtualización de almacenamiento.</b> .....	<b>8</b>

2.4.2.2	<b>Virtualización de servidor.</b>	9
2.4.2.2.1	<i>Técnicas de virtualización de servidores.</i>	9
2.4.2.3	<b>Virtualización de escritorio.</b>	10
2.4.2.4	<b>Virtualización de aplicación.</b>	11
2.4.2.5	<b>Virtualización de red.</b>	12
2.4.3	<b>Ventajas de la virtualización.</b>	13
2.5	<b>Computación en la nube</b>	14
2.5.1	<b>Definición.</b>	14
2.5.2	<b>Características.</b>	14
2.5.3	<b>Modelos de servicio.</b>	15
2.5.3.1	<i>Software como servicio (SaaS).</i>	15
2.5.3.2	<i>Plataforma como servicio (PaaS).</i>	15
2.5.3.3	<i>Infraestructura como Servicio (IaaS).</i>	16
2.5.4	<b>Modelos de despliegue.</b>	16
2.5.4.1	<i>Nubes públicas.</i>	17
2.5.4.2	<i>Nubes privadas.</i>	17
2.5.4.3	<i>Nubes híbridas.</i>	17
2.6	<b>Guía metodológica.</b>	18
2.6.1	<b>Planeación.</b>	18
2.6.2	<b>Diseño.</b>	18
2.6.3	<b>Implementación.</b>	18
2.6.4	<b>Pruebas.</b>	18
<b>CAPÍTULO 3</b>		20
<b>Diseño de la solución</b>		20
3.1	<b>Descripción de la empresa</b>	20
3.1.1	<b>Misión.</b>	20
3.1.2	<b>Visión.</b>	20



<b>3.2</b>	<b>Descripción de la infraestructura del centro de datos .....</b>	<b>20</b>
3.2.1	Servicio de AD DS.....	23
3.2.2	Servicio DNS.....	25
3.2.3	Servicio DHCP.....	28
<b>3.3</b>	<b>Diseño de la arquitectura .....</b>	<b>31</b>
3.3.1	Servicio de nube privada.....	31
3.3.2	Dimensionamiento de los componentes de nube privada. .	33
3.3.2.1	<i>Dimensionamiento de CPU.</i> .....	35
3.3.2.2	<i>Dimensionamiento de memoria RAM.</i> .....	36
3.3.2.3	<i>Dimensionamiento de almacenamiento.</i> .....	36
3.3.3	Arquitectura de la nube privada.....	37
3.3.3.1	<i>Fron End.</i> .....	38
3.3.3.1	<i>Nodos.</i> .....	39
3.3.3.2	<i>Almacenamiento.</i> .....	40
3.3.4	Escenarios de uso de la nube privada. ....	41
3.3.4.1	<i>Un administrador crea y gestiona la nube.</i> .....	41
3.3.4.2	<i>Un usuario crea una máquina virtual.</i> .....	42
<b>CAPÍTULO 4</b> .....		<b>44</b>
<b>Implementación de la nube privada .....</b>		<b>44</b>
<b>4.1</b>	<b>Requisitos previos.....</b>	<b>44</b>
<b>4.2</b>	<b>Instalación de componentes de la nube privada .....</b>	<b>44</b>
4.2.1	Instalación de la plataforma Hyper-V.....	44
4.2.2	Instalación de System Center Virtual Machine Manager. ....	47
4.2.3	Instalación de System Center App Controller.....	51
<b>4.3</b>	<b>Configuración de la nube privada .....</b>	<b>56</b>
4.3.1	Configuración de nodos.....	56
4.3.2	Creación de la nube privada. ....	60

4.3.3	Creación de plantillas de VM's para la nube.....	64
4.3.4	Publicación de la nube privada.....	67
<b>CAPÍTULO 5.....</b>		<b>70</b>
<b>Pruebas y análisis de resultados .....</b>		<b>70</b>
5.1	Parámetros de análisis de la plataforma de nube privada .....	70
5.2	Pruebas de rendimiento de CPU .....	71
5.2.1	Pruebas sin carga de trabajo. ....	71
5.2.2	Pruebas con carga de trabajo. ....	72
5.2.3	Análisis de resultados. ....	74
5.3	Pruebas de rendimiento de memoria .....	75
5.3.1	Pruebas sin carga de trabajo. ....	75
5.3.2	Pruebas con carga de trabajo. ....	76
5.3.3	Análisis de resultados. ....	77
5.4	Pruebas de rendimiento de disco .....	78
5.4.1	Pruebas sin carga de trabajo. ....	78
5.4.2	Pruebas con carga de trabajo. ....	78
5.4.3	Análisis de resultados. ....	81
5.5	Pruebas de rendimiento de red .....	83
5.5.1	Pruebas sin carga de trabajo. ....	83
5.5.2	Pruebas con carga de trabajo. ....	84
5.5.3	Análisis de resultados. ....	86
<b>CAPÍTULO 6.....</b>		<b>88</b>
<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>		<b>88</b>
6.1	Conclusiones .....	88
6.2	Recomendaciones .....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1 Definición de virtualización.....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 2 Virtualización de almacenamiento.....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 3 Virtualización completa.....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 4 Paravirtualización.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 5 Virtualización de sistema operativo.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 6 Virtualización de escritorios.....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 7 Virtualización de aplicaciones.....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 8 Virtualización de redes.....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 9 Modelos de servicio de nube.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 10 Tipos de nube.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 11 Servidores centro de datos Business IT.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 12 Arquitectura de directorio activo.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 13 Dominio Business IT.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 14 Jerarquía de unidades organizacionales.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 15 Servicio DNS.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 16 Servicio de DHCP Business IT.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 17 DHCP características generales.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 18 Actualización dinámica DHCP.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 19 Taxonomía de los servicios de nube.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 20 Uso de ambientes virtuales por proyecto.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 21 Máquinas virtuales utilizadas por proyecto.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 22 Distribución de VM's por plantilla.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 23 Componentes de la nube privada.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 24 Proceso de configuración de la nube privada y VM's.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 25 Proceso de petición de VM's.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 26 Agregar roles y características.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 27 Selección del servidor.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 28 Selección del rol Hyper-V.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 29 Selección del almacenamiento de VM's.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 30 Consola de administración de Hyper-V.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 31 Instalación Windows ADK.....</b>	<b>48</b>

<b>Figura 32 Instalación SCVMM</b> .....	48
<b>Figura 33 Configuración de la base de datos</b> .....	49
<b>Figura 34 Cuenta de servicio SCVMM</b> .....	50
<b>Figura 35 Configuración de puertos SCVMM</b> .....	50
<b>Figura 36 Configuración de librería SCVMM</b> .....	51
<b>Figura 37 Instalación Internet Information Server</b> .....	51
<b>Figura 38 Configuración de roles IIS</b> .....	52
<b>Figura 39 Instalación consola SCVMM</b> .....	53
<b>Figura 40 Configuración del puerto de la consola SCVMM</b> .....	53
<b>Figura 41 Instalación SCAC</b> .....	54
<b>Figura 42 Carpeta de instalación de SCAC</b> .....	54
<b>Figura 43 Carpeta de instalación de SCAC</b> .....	55
<b>Figura 44 Configuración del portal de autoservicio</b> .....	55
<b>Figura 45 Configuración de la base de datos</b> .....	56
<b>Figura 46 Pantalla de inicio de SCVMM</b> .....	57
<b>Figura 47 Asistente para agregar nodos a la nube</b> .....	57
<b>Figura 48 Selección de ubicación de los servidores</b> .....	58
<b>Figura 49 Cuenta de descubrimiento de servidores</b> .....	58
<b>Figura 50 Selección de servidores</b> .....	59
<b>Figura 51 Definición del grupo de servidores</b> .....	59
<b>Figura 52 Servidores agregados</b> .....	60
<b>Figura 53 Configuración de la nube privada</b> .....	60
<b>Figura 54 Nombre de la nube privada</b> .....	61
<b>Figura 55 Selección de recursos de la nube privada</b> .....	61
<b>Figura 56 Selección de la red lógica para la nube privada</b> .....	62
<b>Figura 57 Selección de la red lógica para la nube privada</b> .....	62
<b>Figura 58 Librería de plantillas de VM's</b> .....	63
<b>Figura 59 Capacidad de la nube privada</b> .....	63
<b>Figura 60 Compatibilidad de perfiles de la nube privada</b> .....	64
<b>Figura 61 Creación de la nube privada</b> .....	64
<b>Figura 62 Crear plantilla de VM</b> .....	65
<b>Figura 63 Selección de máquina virtual base</b> .....	65
<b>Figura 64 Identificación de la plantilla</b> .....	66
<b>Figura 65 Configuración de recursos de la plantilla</b> .....	66

<b>Figura 66 Selección de la librería .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 67 Plantillas de VM's para la nube.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 68 Consola de administración SCAC .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 69 Integración con el servidor SCVMM .....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 70 Nube privada publicada.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 71 Uso de CPU sin carga – máquina virtual .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 72 Uso de CPU sin carga – máquina física.....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 73 Uso de CPU con carga – máquina virtual .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 74 Uso de CPU con carga – máquina física.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 75 Comparación de rendimiento uso de CPU .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 76 Uso de memoria RAM sin carga – máquina virtual.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 77 Uso de memoria RAM sin carga – máquina física.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 78 Uso de memoria RAM con carga – máquina virtual.....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 79 Uso de memoria RAM con carga – máquina física .....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 80 Comparación de rendimiento uso de memoria .....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 81 Uso de disco sin carga – máquina virtual.....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 82 Uso de disco sin carga – máquina física .....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 83 Uso de disco bytes de lectura con carga – máquina virtual .</b>	<b>79</b>
<b>Figura 84 Uso de disco bytes de escritura con carga – máquina virtual .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 85 Uso de disco bytes de lectura con carga – máquina física... </b>	<b>80</b>
<b>Figura 86 Uso de disco bytes de escritura con carga – máquina física</b>	<b>81</b>
<b>Figura 87 Comparación de rendimiento de disco - bytes de lectura.....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 88 Comparación de rendimiento de disco - bytes de escritura .</b>	<b>82</b>
<b>Figura 89 Bytes enviados y recibidos sin carga – máquina virtual.....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 90 Bytes enviados y recibidos sin carga – máquina física .....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 91 Bytes recibidos con carga – máquina virtual .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 92 Bytes enviados con carga – máquina virtual .....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 93 Bytes recibidos con carga – máquina física.....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 94 Bytes enviados con carga – máquina física .....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 95 Comparación de rendimiento de red – bytes recibidos.....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 96 Comparación de rendimiento de red – bytes enviados .....</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 Inventario de equipos .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 2 Direcciones IP reservadas .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 3 Plantillas de máquinas virtuales para la nube.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 4 Número requerido de CPU's virtuales .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 5 Cantidad de memoria requerida .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 6 Espacio en disco requerido .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 7 Dimensionamiento de servidores Hyper-V .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 8 Dimensionamiento del servidor Virtual Machine Manager.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 9 Dimensionamiento del servidor App Controller.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 10 Dimensionamiento de servidores hipervisores .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 11 Direccionamiento IP de los nodos.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 12 Dimensionamiento del servidor de almacenamiento Windows .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 13 Características de equipos de pruebas .....</b>	<b>70</b>

## RESUMEN

Business IT, es una empresa que se dedica a proveer servicios TI a diferentes instituciones dentro y fuera del país. A esta empresa le surge la necesidad de gestionar y automatizar el despliegue de los ambientes requeridos por su personal, para optimizar tiempo, economizar gastos, tener ambientes bajo demanda y obtener mayor seguridad para sus clientes, por lo que, para solventar dicho problema, se plantea el presente proyecto, que tiene como objetivo diseñar e implementar una Nube Privada bajo el modelo de Infraestructura como Servicio utilizando herramientas Microsoft. Para este fin, se realiza una descripción de situación actual de la empresa, posteriormente se realiza un diseño de la solución, se procede a la implantación y finalmente se realiza la etapa de pruebas para validar resultados. Esta implementación soluciona las dificultades de la empresa, mejorando su rendimiento y permitiendo que se preste un servicio más eficiente a sus clientes.

### **Palabras Clave:**

NUBE.

VIRTUALIZACIÓN.

ELASTICIDAD.

AUTO APROVISIONAMIENTO.

ESCALABILIDAD.

## ABSTRACT

Business IT, is a company that provides IT services to different institutions inside and outside the country. The company's main need is to manage and automate the deployment of the environments required by the company's staff, to optimize time, save costs, have environments under demand and obtain higher security levels for the customers, to solve the mentioned problem, the following project is proposed, which aims to design and implement a private cloud under the model of infrastructure as a service using Microsoft tools. For this purpose, a description of the current situation of the company is carried out, then a design of the solution is performed, and is proceeded by the implementation, finally the test stage is executed to validate results. This implementation solves the company's difficulties, increasing efficiency and allows to provide a more efficient service to customers.

### **Key Words:**

CLOUD.

VIRTUALIZATION.

ELASTICITY.

SELF-PROVISIONING.

SCALABILITY.



# CAPÍTULO 1

## Introducción

### 1.1 Tema

Implementación de una Nube Privada Basada en el Modelo de Infraestructura Como Servicio, Utilizando Herramientas Microsoft.

### 1.2 Planteamiento del problema

(Shinder, 2013), menciona que los recursos tecnológicos son herramientas importantes en el ámbito empresarial y más aún para empresas cuyo giro de negocio son los servicios TI, en este escenario es importante contar con una infraestructura capaz de soportar múltiples ambientes para el desarrollo, implementación y pruebas de los servicios que se ofertan.

Business IT una empresa proveedora de servicios TI carece de una infraestructura tecnológica que le permita gestionar y automatizar el despliegue de los ambientes requeridos por su personal. Además requiere conocer las mejores prácticas y los componentes de hardware y software necesarios para implementar una solución que se ajuste a sus requerimientos.

En respuesta a esta necesidad la empresa pretende la implementación de una nube privada utilizando herramientas Microsoft que le sirva para la optimización, automatización y gestión centralizada de los recursos de su *Data Center*.

### 1.3 Justificación

La construcción de una nube privada responde a la necesidad empresarial de contar con una solución para el oportuno aprovisionamiento de servicios TI sobre los recursos propios de la organización, ya sea con una implementación dentro de sus instalaciones o fuera de ellas (Shinder, 2013).

El uso de herramientas Microsoft pretende alcanzar muchos de los beneficios que caracterizan al modelo de Computación en la Nube, (Tolloch & Benmessaoud, 2014). Como por ejemplo:

- Auto servicio bajo demanda
- Amplio acceso a la red empresarial
- Agrupamiento de recursos
- Elasticidad
- Medición del servicio

El presente proyecto, toma como base el modelo de Infraestructura como Servicio (IaaS) para la prestación de servicios de nube en la organización. Este modelo permite utilizar y optimizar el uso los recursos de infraestructura (cómputo, almacenamiento y conectividad), siendo sus principales ventajas:

- Flexibilidad. Se puede crecer o encoger en el consumo de recursos de procesamiento, red y almacenamiento según las necesidades.
- Rápido acceso. Mediante un portal de auto servicio el tiempo de espera para el aprovisionamiento de un nuevo servidor es muy corto, algunos minutos.
- Seguridad. El acceso basado en roles es una de las mayores ventajas, además de la integración con el sistema de identidad y acceso, permiten contar con planes de seguridad en función de los distintos perfiles de usuario.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general.**

Diseñar e implementar una Nube Privada bajo el modelo de Infraestructura como Servicio utilizando herramientas Microsoft en la empresa Business IT para optimizar el uso de recursos.

### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- Estudiar el paradigma de computación en la nube, sus tipos, modelos, definiciones, características a través de un análisis comparativo.
- Aplicar las buenas prácticas para el dimensionamiento e implementación de la nube privada a implementarse en Business IT.
- Utilizar las soluciones y productos Microsoft como plataforma de implementación y gestión de la Nube Privada.
- Proveer a los usuarios de Business IT servicios de infraestructura (cómputo, almacenamiento y conectividad) mediante la generación automática de ambientes computacionales para su entorno de desarrollo.

## **1.5 Alcance**

El alcance de este proyecto es el diseño e implementación de una Nube Privada en el modelo de Infraestructura como Servicio para la empresa Business IT. Adicionalmente se toma en cuenta los siguientes puntos:

- El diseño, dimensionamiento e implementación de la solución será realizado en base a las buenas prácticas de la industria, teniendo en cuenta las siguientes fases:

- Diseño de la infraestructura del almacenamiento
- Diseño de la infraestructura de red
- Diseño de la infraestructura de computo (virtualización y clúster)
- La tecnología de virtualización a implementar será Hyper-V de Windows server 2012 R2.
- Para la implementación y gestión del ambiente de nube privada se utilizará la *suite* System Center 2012 R2.
- El aprovisionamiento de recursos de infraestructura (cómputo, almacenamiento y conectividad) se realizará mediante un portal de auto servicio.

## CAPÍTULO 2

### Marco teórico

#### 2.1 Servicio de dominio de directorio Activo (AD DS)

En su librería técnica, (Microsoft, 2016), define a los servicios de dominio de directorio activo como un rol de servidor que permite crear una infraestructura escalable, segura y administrable para la gestión de usuarios y recursos, y también para el soporte de aplicaciones basadas en directorio.

AD DS provee una base de datos distribuida que almacena y administra información sobre los recursos de red y datos de las aplicaciones compatibles. Un servidor que ejecute AD DS es llamado controlador de dominio. Los administradores pueden utilizar AD DS para organizar los elementos de una red, como por ejemplo usuarios, equipos y otros dispositivos dentro de una estructura de contenedores jerárquicos. Esta estructura incluye:

- **Un bosque de directorio activo** que actúa como un límite de seguridad para una organización y define el alcance de autoridad para los administradores.
- **Dominios** que pueden ser creados dentro del bosque para dividir los datos de AD DS, lo que permite a las organizaciones replicar únicamente los datos replicados.
- **Unidades organizacionales (OU's)** que simplifican la delegación de autoridad para facilitar la administración de una gran cantidad de objetos.

## **2.2 Sistema de nombres de dominio (DNS)**

(Microsoft, 2016), sostiene que el Sistema de nombres de dominio (DNS) es el protocolo de resolución de nombres para redes TCP/IP, como Internet. Los servidores DNS hospedan la información que habilita los equipos cliente para resolver nombres DNS alfanuméricos fáciles de recordar en las direcciones IP que usan los equipos para comunicarse entre ellos.

## **2.3 Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP)**

El protocolo de configuración dinámica de Host (DHCP) es descrito por Microsoft (2015) como un protocolo cliente-servidor que proporciona automáticamente a un host de protocolo Internet (IP) con su dirección IP y otra información de configuración relacionados como, por ejemplo, la puerta de enlace predeterminada y la máscara de subred.

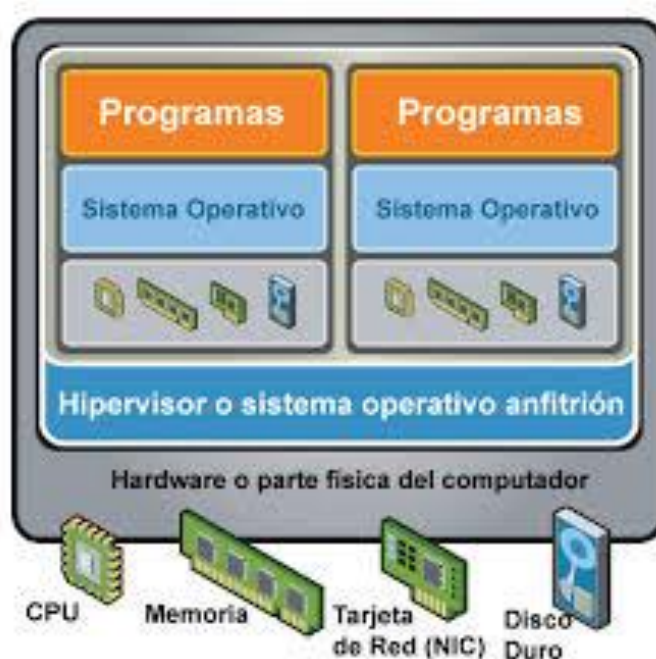
## **2.4 Virtualización**

### **2.4.1 Definición.**

En el informe realizado por (López, Huedo, & Garbajosa, 2008), virtualización es un término que se viene usando desde antes de 1960, y ha sido aplicado a diferentes aspectos y ámbitos de la informática. Este concepto se refiere a la abstracción de los recursos de un computador.

(López, Huedo, & Garbajosa, 2008), describen que en informática, virtualización es la creación y gestión mediante un software hipervisor de una versión virtual de algún recurso tecnológico como son memoria, CPU, almacenamiento y redes, los mismos que son agrupados y suministrados dinámicamente a cada máquina virtual mediante el hipervisor.

(VMware, Inc., 2015), manifiesta que el corazón de la virtualización es la máquina virtual, un contenedor de software muy aislado que contiene un sistema operativo y aplicaciones. Debido a que las máquinas virtuales son independientes y están totalmente separadas, muchas de ellas se pueden ejecutar simultáneamente en una sola computadora. La figura 1 muestra la definición de virtualización.



**Figura 1 Definición de virtualización**

#### **2.4.2 Tipos de virtualización.**

Existen varios tipos de virtualización de los cuales cabe mencionar:

- Virtualización de almacenamiento.
- Virtualización de servidor.
- Virtualización de escritorio.
- Virtualización de aplicación.
- Virtualización de red.

### 2.4.2.1 Virtualización de almacenamiento.

En su tutorial técnico (Bunn, 2003) define a la virtualización de almacenamiento como:

1. El acto de abstraer, ocultar o aislar las funciones internas de un sistema de almacenamiento de las aplicaciones, computadores y demás recursos de red en general, con el propósito de permitir que aplicaciones o redes independientes administren su propio almacenamiento y datos.
2. La aplicación de virtualización a servicios o dispositivos de almacenamiento con el propósito de agregar funciones o dispositivos, reduciendo la complejidad, o añadiendo nuevas capacidades a los recursos de almacenamiento de bajo nivel.

En la figura 2 se puede identificar la virtualización de almacenamiento.

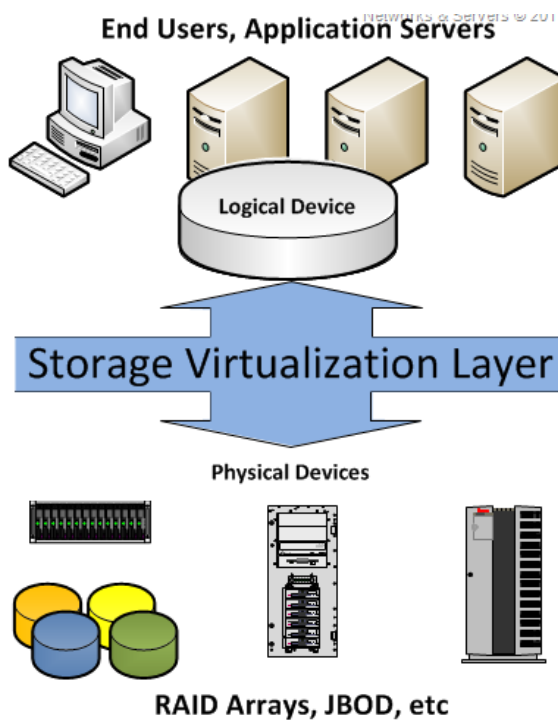


Figura 2 Virtualización de almacenamiento



### 2.4.2.2 Virtualización de servidor.

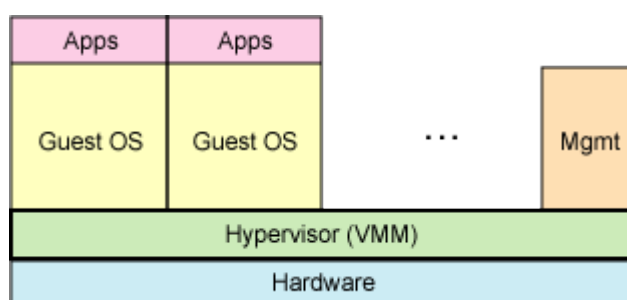
Según (Meier, 2008), un servidor físico se abstrae para ofrecer varios servidores virtuales o múltiples sistemas operativos sobre una sola plataforma de hardware.

Esto permite que múltiples sistemas operativos puedan coexistir sobre uno o más procesadores, recursos de memoria y recursos de almacenamiento

#### 2.4.2.2.1 Técnicas de virtualización de servidores.

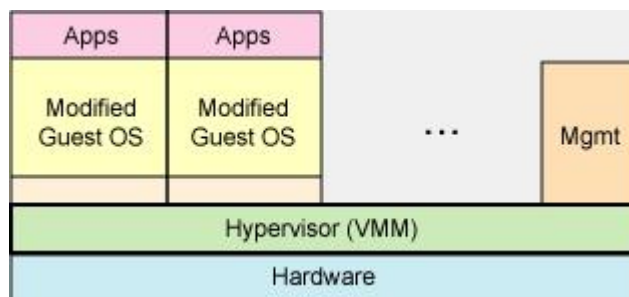
Con la virtualización de servidores se puede crear varios servidores dentro de un único servidor, donde cada servidor tiene su propio conjunto de hardware virtual sobre el cual corre el sistema operativo y se cargan las aplicaciones.

- Virtualización completa. Utiliza un gestor de máquina virtual que actúa como mediador entre el sistema operativo invitado y la capa de hardware subyacente, como se muestra en la figura 3.



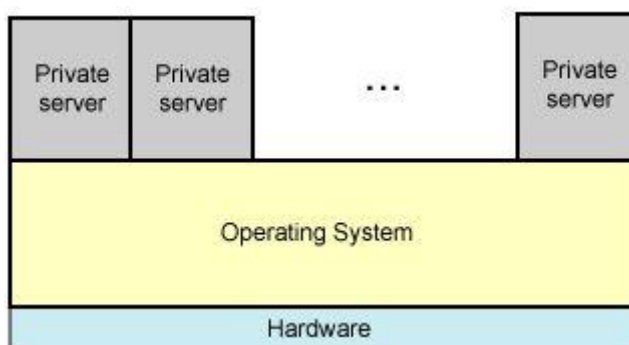
**Figura 3 Virtualización completa**

- Paravirtualización. La figura 4 indica que trabaja de manera similar a la virtualización completa, pero con la diferencia de no hacer simulación de hardware, en cambio ofrece una *Application Programming Interface* (API) para las máquinas virtuales invitadas.



**Figura 4 Paravirtualización**

- Virtualización de sistema operativo. Aquí el servidor físico y una única instancia del sistema operativo anfitrión son virtualizados en múltiples particiones aisladas conocidas como servidores privados, como se muestra en la figura 5, cada servidor duplica un servidor real, además el *kernel* se ejecuta en el sistema operativo anfitrión pero su funcionalidad se provee a cada una de las particiones virtuales.



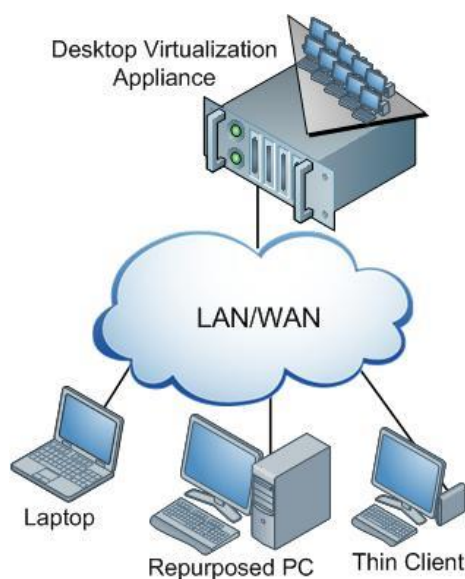
**Figura 5 Virtualización de sistema operativo**

### **2.4.2.3 Virtualización de escritorio.**

(Petrovic, 2009), puntualiza que la virtualización de escritorios describe dos tecnologías complementarias: virtualización basada en servidor y cliente hospedado. En las dos, un escritorio de sistema operativo estándar es encapsulado en una máquina virtual a la que los usuarios pueden acceder.

Con la virtualización de cliente hospedado, la máquina virtual reside y opera en el mismo cliente. El cliente ejecuta un sistema operativo y una aplicación para la virtualización. La virtualización de escritorio basada en servidor ejecuta múltiples máquinas virtuales en un servidor y el usuario solo obtiene una pantalla remota de su escritorio.

En la figura 6 se muestra cómo los clientes pueden acceder a los escritorios virtuales desde la LAN, WAN o Internet.

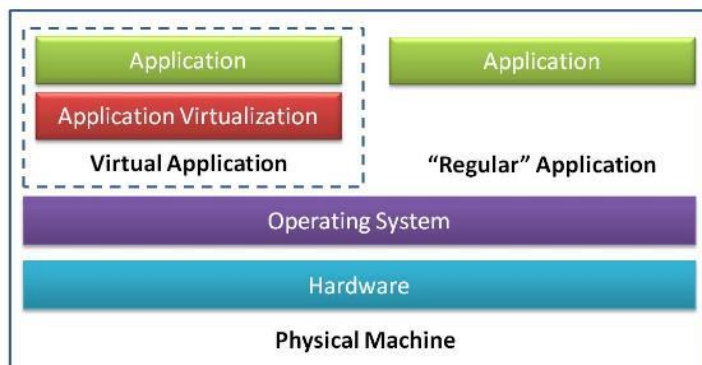


**Figura 6 Virtualización de escritorios**

#### ***2.4.2.4 Virtualización de aplicación.***

(VMware, Inc., 2010), define la virtualización de aplicaciones como la habilidad de desplegar software sin modificar el computador anfitrión o realizar algún cambio al sistema operativo local, al sistema de archivos o al registro. Utilizando esta tecnología de virtualización se puede despegar software sin conflictos de instalación, cambios del sistema o algún impacto en la estabilidad o seguridad.

En la figura 7 se visualizan los componentes de este tipo de virtualización.



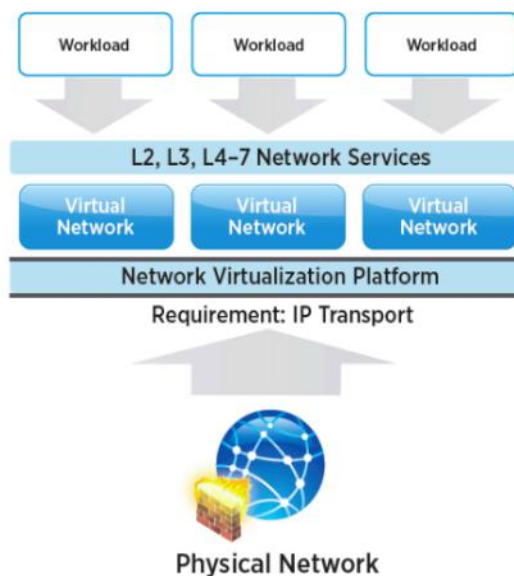
**Figura 7 Virtualización de aplicaciones**

#### **2.4.2.5 Virtualización de red.**

Según (Oracle, 2011), la virtualización de redes es la combinación de los recursos de red del hardware con los recursos de red del software en una única unidad administrativa, como se aprecia en la figura 8. El objetivo de la virtualización de redes consiste en facilitar un uso compartido de redes eficaz, controlado y seguro para los usuarios y los sistemas.

El producto final de la virtualización de redes es la red virtual. Las redes virtuales se clasifican en dos clases: externas e internas.

Las redes virtuales externas constan de varias redes locales que el software administra como una única entidad. Las redes virtuales internas constan de un sistema que usa zonas o máquinas virtuales configuradas en al menos una pseudointerfaz de red.



**Figura 8 Virtualización de redes**

### 2.4.3 Ventajas de la virtualización.

Al ejecutar múltiples sistemas operativos y múltiples aplicaciones en el mismo servidor físico, la virtualización permite múltiples ventajas como:

- Reutilización y optimización de los recursos de hardware.
- Rápida incorporación de nuevos recursos para las máquinas virtuales.
- Reducción de los costes de espacio y consumo necesario de forma proporcional al índice de consolidación logrado (estimación media 10:1).
- Administración centralizada y simplificada del ambiente virtual.
- Migración en caliente de máquinas virtuales (sin pérdida de servicio) de un servidor físico a otro, eliminando la necesidad de paradas planificadas por mantenimiento de los servidores físicos.
- Balanceo dinámico de máquinas virtuales entre los servidores físicos que componen el *pool* de recursos, garantizando que cada máquina virtual se ejecute en el servidor físico más adecuado.

- Contribución al medio ambiente (*Green IT*) por menor consumo de energía en servidores físicos.

## 2.5 Computación en la nube

La programación constantemente está sujeta a cambios y avances, así como las tecnologías de computación y de información, estos cambios se ven a diario en el Internet, y esto ha llevado al surgimiento de la computación en la nube o *Cloud Computing*.

### 2.5.1 Definición.

(Ávila, 2011), afirma que en la nube los recursos informáticos son consumidos y ofrecidos como servicios a través de Internet sin que los usuarios tengan conocimiento de la infraestructura que hay detrás.

(Ávila, 2011), también menciona que la computación en la nube resulta conveniente y rentable tanto para los usuarios como para los proveedores, ya que a pesar de los riesgos existentes, esta tecnología permite el ahorro de licencias, como el de administración de servicios y equipos.

### 2.5.2 Características.

La computación en la nube presenta varias ventajas, entre ellas se pueden mencionar, según (Ávila, 2011):

- No es necesario disponer de un equipo potente, tan solo un aparato que tenga conexión a Internet.
- No es necesario que el usuario conozca la infraestructura detrás de la nube.
- Es auto reparable, es decir, si surge algún fallo, hay un último respaldo o *backup* que se convierte automáticamente en la copia primaria y a partir de esta copia se genera una nueva.

- Es escalable, todo sistema y su arquitectura es predecible y eficiente.
- Virtualización, las aplicaciones son independientes del hardware en el que corren.
- El usuario es libre de utilizar la plataforma que desee.
- Posee un alto nivel de seguridad, varios usuarios pueden compartir la infraestructura sin preocuparse de ello y sin comprometer la seguridad de los demás usuarios.
- Disponibilidad de la información, no es necesario guardar la información en la computadora del usuario, ni en ningún medio físico, y el usuario puede tener acceso a ella ya que estará disponible en el Internet.

### **2.5.3 Modelos de servicio.**

La computación en la nube, basa su arquitectura en capas, haciendo una separación entre hardware, arquitectura y aplicaciones:

#### ***2.5.3.1 Software como servicio (SaaS).***

Según (Ávila, 2011), se encuentra en la capa más alta y consiste en la entrega de aplicaciones completas como un servicio.

El proveedor de tecnologías de información y comunicación ofrece un software de servicio a través de una aplicación que se encarga de operar, mantener y dar servicio a varios de clientes a través de la red, sin que estos clientes tengan que instalar ningún software adicional, como afirma (Ávila, 2011). La distribución de este modelo es de uno a muchos, es decir un solo producto lo utilizan varios clientes.

Las actividades son gestionadas desde una ubicación central y no desde la ubicación de cada cliente, permitiendo el acceso a través de la Web.

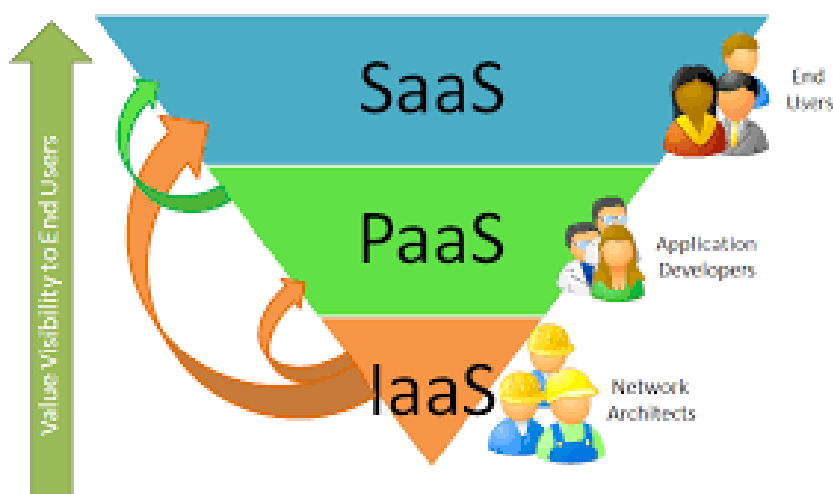
#### ***2.5.3.2 Plataforma como servicio (PaaS).***

(Ávila, 2011), asegura que es la capa que se encarga de proporcionar un servicio de plataforma con todo lo necesario para dar soporte al ciclo de planteamiento, desarrollo y puesta en marcha de aplicaciones y servicios Web a través de la misma. Con PaaS el cliente solo se enfoca en el desarrollo, depuración y pruebas, ya que la herramienta necesaria para el desarrollo de software es ofrecida a través de Internet.

### 2.5.3.3 Infraestructura como Servicio (IaaS).

Como afirma (Ávila, 2011), es hacer uso externo de servidores para espacio en el disco, bases de datos, ruteadores, switches, evitando así tener un servidor lógico y toda la infraestructura necesaria para la conectividad y mantenimiento dentro de una organización.

En la figura 9 se presenta las tres capas descritas anteriormente.



**Figura 9 Modelos de servicio de nube**

### 2.5.4 Modelos de despliegue.

Se describen a continuación tres tipos de nubes: públicas, privadas e híbridas.



#### **2.5.4.1 Nubes públicas.**

Estas son administradas por terceros, como afirma (Ávila, 2011), los clientes almacenan sus contenidos en los mismos servidores y sistemas de almacenamiento, y usan la infraestructura de la nube en todas sus capas y no conocen los trabajos de otros clientes que estén corriendo en el mismo servidor.

#### **2.5.4.2 Nubes privadas.**

Estas nubes son manejadas por un solo administrador quien decide qué usuarios tienen acceso a la nube, y controla qué aplicaciones deben correr y dónde, como menciona (Ávila, 2011).

#### **2.5.4.3 Nubes híbridas.**

Es una combinación de nubes privadas y públicas, el usuario tiene control de algunas acciones y comparte otras. Según (Ávila, 2011), la ventaja de estas nubes híbridas, es que se puede poseer el entorno de aplicaciones y medios de almacenamiento propios y usar la nube para distribuir y compartir datos, además de las capas de infraestructura donde se ejecutan las aplicaciones.

Los tres tipos de nube se muestran en la figura 10.



**Figura 10 Tipos de nube**

## **2.6 Guía metodológica**

Si bien no existe una metodología definida para el desarrollo de proyectos de infraestructura tecnológica, se ha planteado cuatro fases que se enfocan en el cumplimiento de los objetivos de este proyecto.

### **2.6.1 Planeación.**

En la primera etapa se definen las fases del proyecto, y el tiempo que se tiene para desarrollarlas.

### **2.6.2 Diseño.**

Mediante un levantamiento de información se pretende identificar las limitaciones o facilidades tecnológicas con que se cuenta para la implementación de la plataforma.

También se definen los requerimientos funcionales y otro tipo de requerimientos de la plataforma, como: seguridad, rendimiento, escalabilidad y administración.

Con esta información se diseña la arquitectura de la plataforma y se dimensionan sus componentes.

### **2.6.3 Implementación.**

En esta etapa se implementa la plataforma de acuerdo al estudio realizado en la etapa de diseño.

Cuando todos los componentes se encuentren debidamente configurados e integrados, la plataforma esta lista para su uso.

### **2.6.4 Pruebas.**

Esta es la última etapa del proyecto, aquí se realizan distintas pruebas y el análisis de rendimiento de cada uno de los servicios que brinda la plataforma.

## **CAPÍTULO 3**

### **Diseño de la solución**

#### **3.1 Descripción de la empresa**

Business IT es un grupo empresarial constituido legalmente en Ecuador, actualmente cuenta con oficinas en Quito, Guayaquil, Loja y Panamá. Tiene por objeto apoyar a sus socios estratégicos mediante el desarrollo o implementación de soluciones tecnológicas.

##### **3.1.1 Misión.**

“Somos el grupo empresarial más innovador de Latinoamérica en Tecnologías de Información, entregamos lo mejor de nosotros y así construimos una empresa sustentable donde nos apasiona trabajar.”

##### **3.1.2 Visión.**

“Ser reconocidos en el año 2019 como uno de los principales Grupos Tecnológicos de AMÉRICA LATINA, contando para ello con las empresas # 1 en los diferentes segmentos que atendemos.”

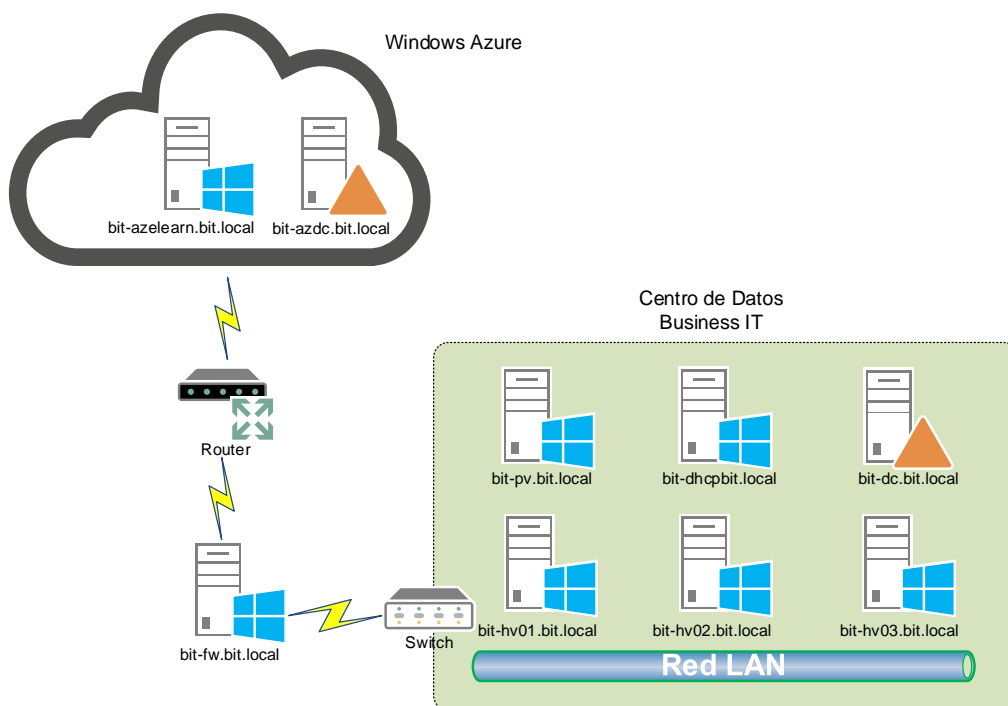
#### **3.2 Descripción de la infraestructura del centro de datos**

Business IT cuenta con una infraestructura tecnológica conformada por una combinación de servidores físicos y virtuales, que se conectan a una red

de área local y brindan a los usuarios de la empresa múltiples servicios; tales como:

- Directorio.
- DNS.
- DHCP.
- Internet.
- Ambientes de desarrollo.
- Otros (aplicaciones internas).

Estos servidores se encuentran repartidos entre el centro de datos de la oficina matriz en Quito y la nube de Microsoft Windows Azure. Su arquitectura se muestra en la figura 11.



**Figura 11 Servidores centro de datos Business IT**

En la tabla 1 se detalla los equipos que se encuentran en el cuarto de servidores de la empresa, así como el rol que desempeña cada uno de ellos.

**Tabla  
Inventario de equipos**

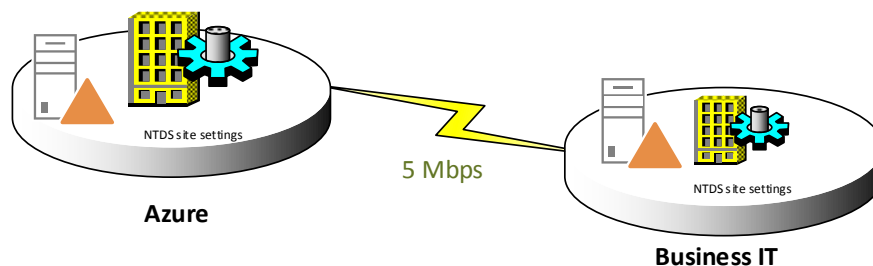
1

<b>Equipos cuarto de servidores</b>			
<b>Comunicaciones</b>			
Marca	Modelo	Función	Características
Cisco	7200	Router de borde. Salida a Internet.	4 interfaces FastEthernet, 256 MB ram, 256 MB flash SIMM, 62 ios: disk0:c7200- ismz.122-10g
Cisco	3750	Switch para conexión a servidores y estaciones de trabajo.	Capa 3 24 interfaces Ethernet Gigabit, 128 MB ram, 16 MB flash, ios: c3750- advipservicesk9- mz.122- 25.SEE.bin
<b>Servidores</b>			
Marca	Sistema Operativo	Función	Características
Azure- Virtual Server	Windows Server 2012 R2	Controlador de Dominio y servidor DNS	A1. 1 núcleo RAM 1.75 GB Disco 70 GB
Azure- Virtual Server	Windows Server 2008 R2 SP1	Campus virtual	A2. 2 núcleos RAM 3.5 GB Disco 135 GB

Clon	Windows Server 2008 R2 SP1	Servidor de seguridad perimetral TMG	Pentium 4,2 GHz RAM 8 GB Disco 80 GB
Clon	Windows Server 2012 R2	Controlador de Dominio y servidor DNS	2.1 GHz, dual-core RAM 8 GB Disco 80 GB
Clon	Windows Server 2012 R2	Servidor DHCP	Pentium 4,2 GHz RAM 8 GB Disco 80 GB
Clon	Windows Server 2008 R2 SP1	Servidor para toma de exámenes de certificación	2.1 GHz, dual-core RAM 12 GB Disco 120 GB
Clon	Windows Server 2012 R2	Servidor de ambientes de desarrollo	Core i7 2.00 GHz CPU RAM 64 GB Disco 160 GB
Clon	Windows Server 2012 R2	Servidor de ambientes de desarrollo	Core i7 2.00 GHz CPU RAM 64 GB Disco 160 GB
Clon	Windows Server 2012 R2	Servidor de ambientes de desarrollo	Core i7 2.00 GHz CPU RAM 64 GB Disco 160 GB

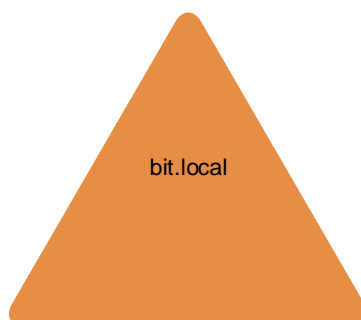
### 3.2.1 Servicio de AD DS.

La empresa en su ambiente de producción cuenta con un único dominio de directorio activo. Dispone de dos controladores de dominio, el principal ubicado en el centro de datos local y una réplica en la nube pública de Microsoft Windows Azure. Esta arquitectura se muestra en la figura 12.



**Figura 12 Arquitectura de directorio activo**

Debido a la necesidad de una administración centralizada, se mantiene un modelo de dominio único, es decir consta de un bosque con un único dominio. Este dominio se denomina raíz y contiene todas las cuentas de usuario, grupos y equipos, en la figura 13 se representa este modelo.

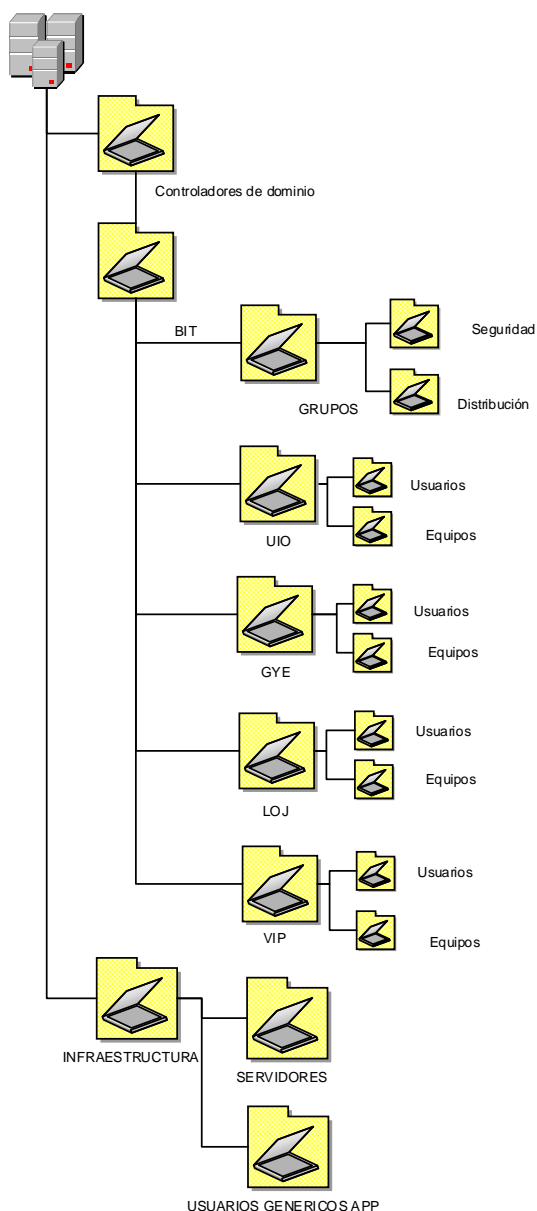


**Figura 13 Dominio Business IT**

Para organizar los objetos del dominio (usuarios, equipos y grupos) se ha esquematizado una estructura de unidades organizacionales que refleja el modelo administrativo de la empresa, lo que permite a los administradores delegar el control. Esta jerarquía se puede observar en la figura 14 y consta de tres niveles:

- Primer Nivel → Organización: BIT.
- Segundo Nivel → Ubicación Geográfica: UIO, GYE, LOJ, VIP, etc.
- Tercer Nivel → Tipo: Computadores, Usuarios.





**Figura 14 Jerarquía de unidades organizacionales**

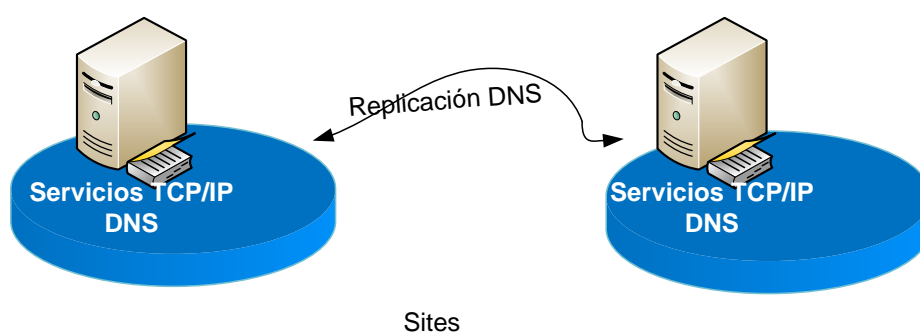
Adicionalmente se creó una unidad organizacional llamada Infraestructura donde están todas las cuentas de servidores y las cuentas genéricas para aplicaciones y cuentas de servicio.

De esta forma se puede delegar tareas administrativas a cada operador de localidad para que cree objetos y realice las operaciones básicas sobre el directorio activo.

### 3.2.2 Servicio DNS.

El espacio de nombres de dominio utilizado es bit.local y es diferente al espacio de nombres utilizado en Internet, esto permite mantener una jerarquía de nombres internos y mejora la seguridad aislando los registros locales del Internet.

Con la finalidad de manejar un esquema de redundancia los dos servidores que actúan como controladores de dominio también fueron configurados como servidores DNS y tiene un esquema de réplica como muestra la figura 15.



**Figura 15 Servicio DNS**

Para la resolución de nombres interna se cuenta con dos zonas principales donde se almacenan los registros, una zona de resolución directa y una inversa que se encuentran configuradas de la siguiente manera:

- Zona de resolución directa **bit.local**

Database file (null) for Default zone scope in zone bit.local.

Zone version: 53

```
@           IN SOA bit-dc.bit.local. hostmaster.bit.local. (
                                53           ; serial number
                                900         ; refresh
                                600         ; retry
                                86400       ; expire
```

3600 ); default TTL

Zone NS records

@ NS bit-dc.bit.local.

Zone records

@	600	A	192.168.100.1
bit-dc		A	192.168.100.1
BIT-HV01	1200	A	192.168.100.11
BIT-HV02	1200	A	192.168.100.12
BIT-HV03	1200	A	192.168.100.13
BIT-SCAC	1200	A	192.168.100.3
BIT-SCVMM	1200	A	192.168.100.2
BIT-SQL	1200	A	192.168.100.4
BIT-SQL2	1200	A	192.168.100.5
BIT-PV	1200	A	192.168.100.6

- Zona de resolución inversa **100.168.192.in.addr.arpa**

Database file (null) for Default zone scope in zone 100.168.192.in-addr.arpa.

Zone version: 12

@ IN SOA bit-dc.bit.local. hostmaster.bit.local. (

12 ; serial number

900 ; refresh

600 ; retry

86400 ; expire

3600 ); default TTL

Zone NS records

@ NS bit-dc.bit.local.

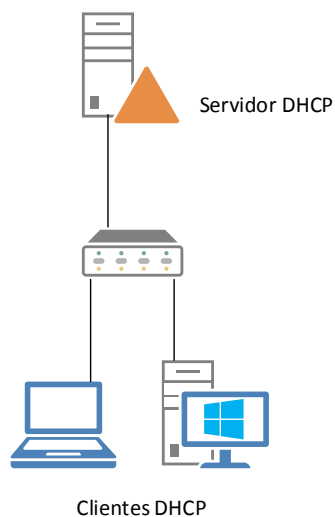
bit-dc.bit.local. A 192.168.100.1

#### Zone records

1	1200	PTR	bit-dc.bit.local.
11	1200	PTR	bit-hv01.bit.local.
111	900	PTR	bit-servidor01.bit.local.
12	1200	PTR	bit-hv02.bit.local.
13	1200	PTR	bit-hv03.bit.local.
2	1200	PTR	bit-scvmm.bit.local.
3	1200	PTR	bit-scac.bit.local.
4	1200	PTR	bit-sql.bit.local.
5	1200	PTR	bit-sql2.bit.local.
6	1200	PTR	bit-pv.bit.local.

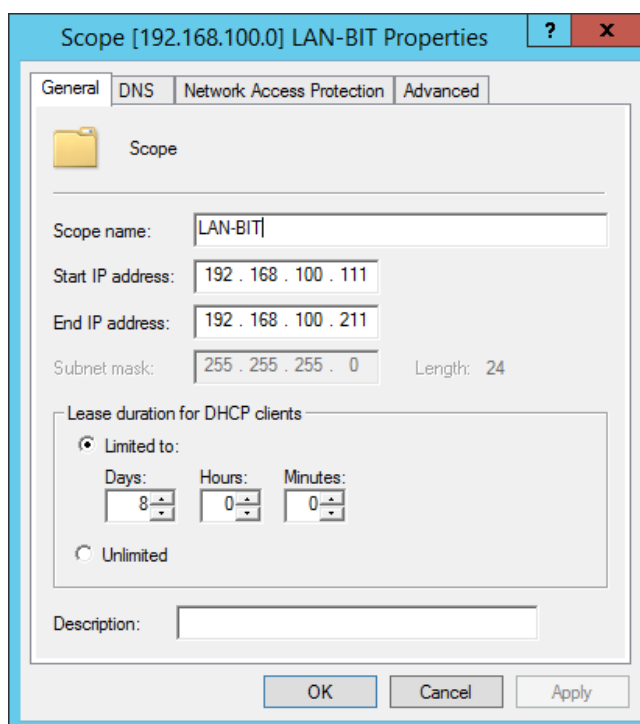
### 3.2.3 Servicio DHCP.

El servicio de DHCP se brinda únicamente a los equipos clientes y a los dispositivos móviles, ya que servidores, equipos de comunicación y de impresión tienen una configuración manual de direccionamiento IP. Este servicio se encuentra representado en la figura 16.



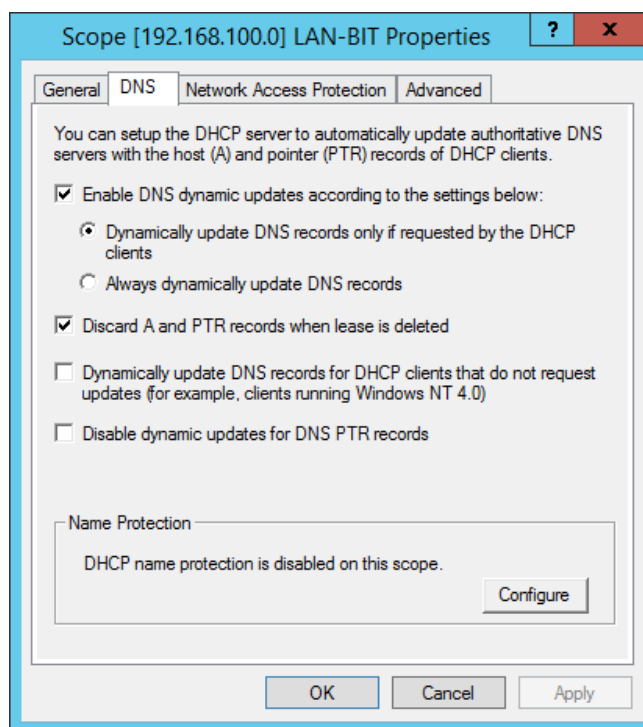
**Figura 16 Servicio de DHCP Business IT**

El servidor tiene configurado un *SCOPE* para la red 192.168.100.0/24 con capacidad de atender 100 peticiones, como se muestra en la figura 17.



**Figura 17 DHCP características generales**

Adicionalmente como se evidencia en la figura 18, el servicio DHCP se encuentra integrado con el servicio de DNS, permitiendo la actualización dinámica de direcciones IP y utilizando la configuración de actualizaciones dinámicas seguras suministrada en Windows Server 2008 R2 para mantener la integridad de la infraestructura.



**Figura 18 Actualización dinámica DHCP**

Otras opciones que se tienen configuradas en el SCOPE son:

- Gateway: 192.168.100.254
- Servidores DNS: 192.168.100.1
- Nombre del dominio DNS: bit.local

Además se reservó ciertas direcciones IP que han sido asignadas a servidores, equipos de comunicación y de impresión de la infraestructura para evitar posibles conflictos de direccionamiento. En la tabla 2 se lista estas direcciones.

**Tabla**  
**Direcciones IP reservadas**

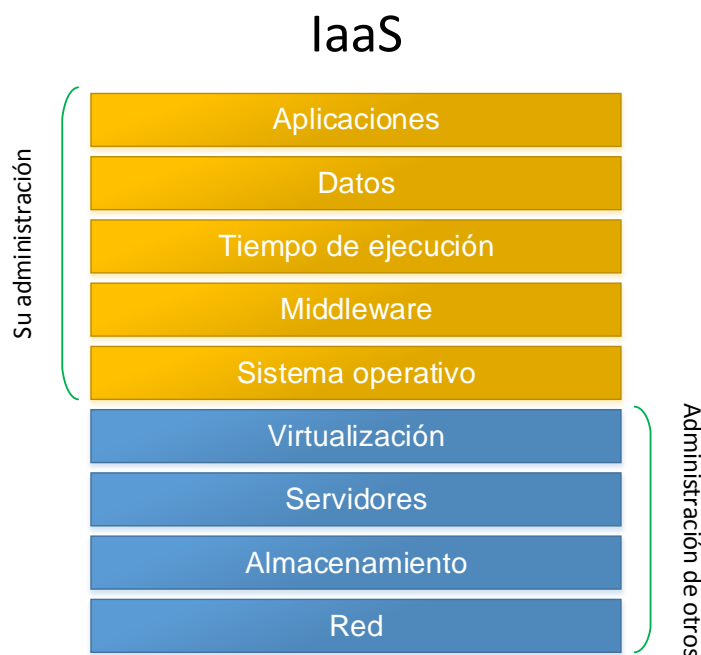
**2**

<b>Servidor</b>	<b>Dirección IP</b>
BIT-FW.bit.local	192.168.100.254
BIT-DC.bit.local	192.168.100.1
BIT-SCVMM.bit.local	192.168.100.2
BIT-SCAC.bit.local	192.168.100.3
BIT-SQL.bit.local	192.168.100.4
BIT-SQL2.bit.local	192.168.100.5
BIT-PV.bit.local	192.168.100.6
BIT-DHCP.bit.local	192.168.100.10
BIT-HV01.bit.local	192.168.100.11
BIT-HV02.bit.local	192.168.100.12
BIT-HV03.bit.local	192.168.100.13

### **3.3 Diseño de la arquitectura**

#### **3.3.1 Servicio de nube privada.**

La figura 19 describe la clasificación de los servicios de la plataforma de nube y define la separación de responsabilidades administrativas en el modelo de servicio IaaS.



**Figura 19 Taxonomía de los servicios de nube**

Con este modelo de servicio de nube, se proveen máquinas virtuales estandarizadas, el usuario tiene la responsabilidad de configurar y operar el sistema operativo instalado, sus aplicaciones, bases de datos, etc., es decir asume el riesgo en la operación de las siguientes capas:

- Aplicaciones.
- Datos.
- Tiempos de ejecución.
- Middleware.
- Sistema Operativo.

Dejando la administración de los recursos de infraestructura al proveedor de servicios.

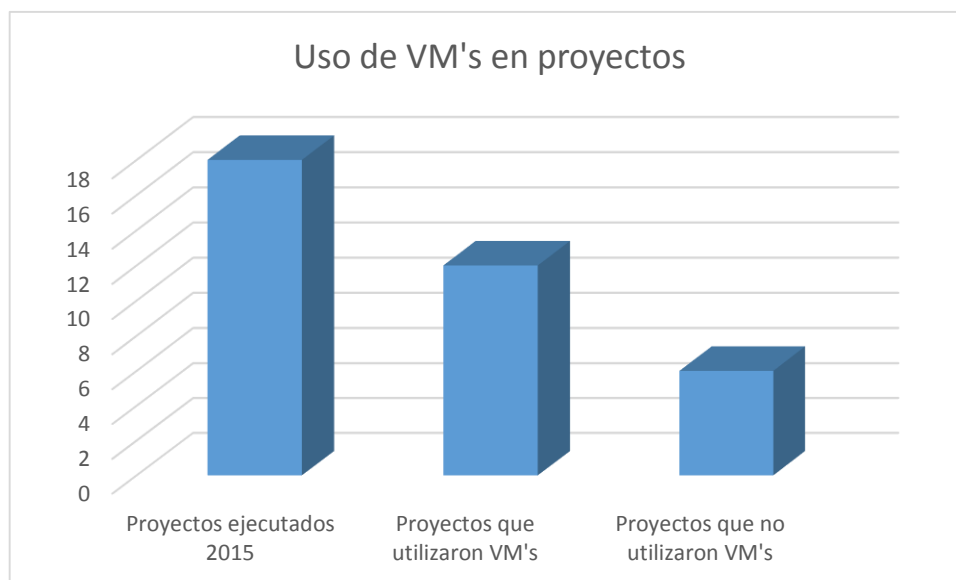
- Virtualización.
- Servidores.
- Almacenamiento.
- Red.



### 3.3.2 Dimensionamiento de los componentes de nube privada.

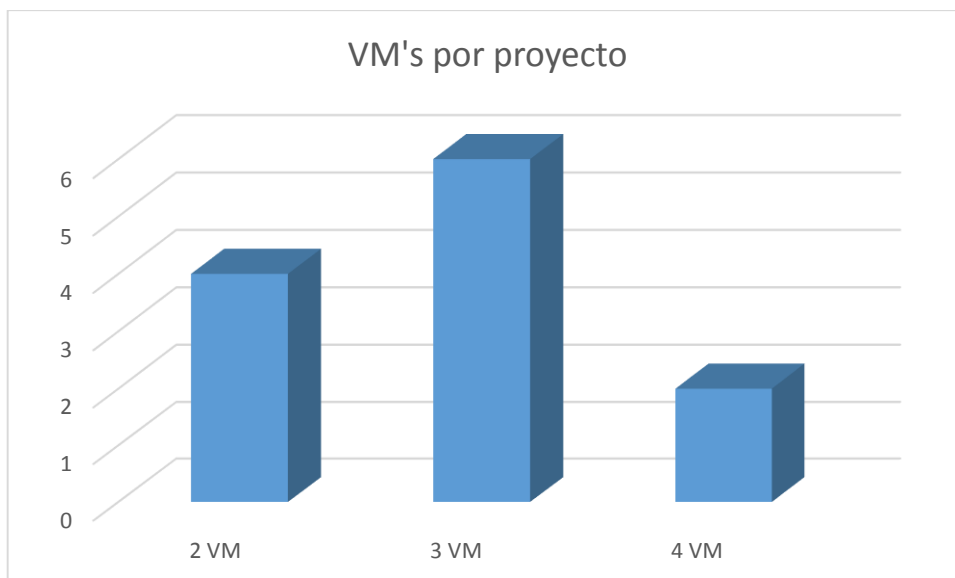
Para el dimensionamiento de los componentes de la solución, se ejecutó la encuesta que se muestra en el **Anexo A** del presente documento a los tres gerentes de proyectos de la empresa y se obtuvo los siguientes resultados:

- Como se aprecia en la figura 20 de un total de 18 proyectos ejecutados en el último año solo 12 de ellos necesitaron ambientes virtuales para su desarrollo.



**Figura 20 Uso de ambientes virtuales por proyecto**

- El total de máquinas virtuales utilizadas en los 12 proyectos fue de 34, como se muestra en la figura 21.



**Figura 21 Máquinas virtuales utilizadas por proyecto**

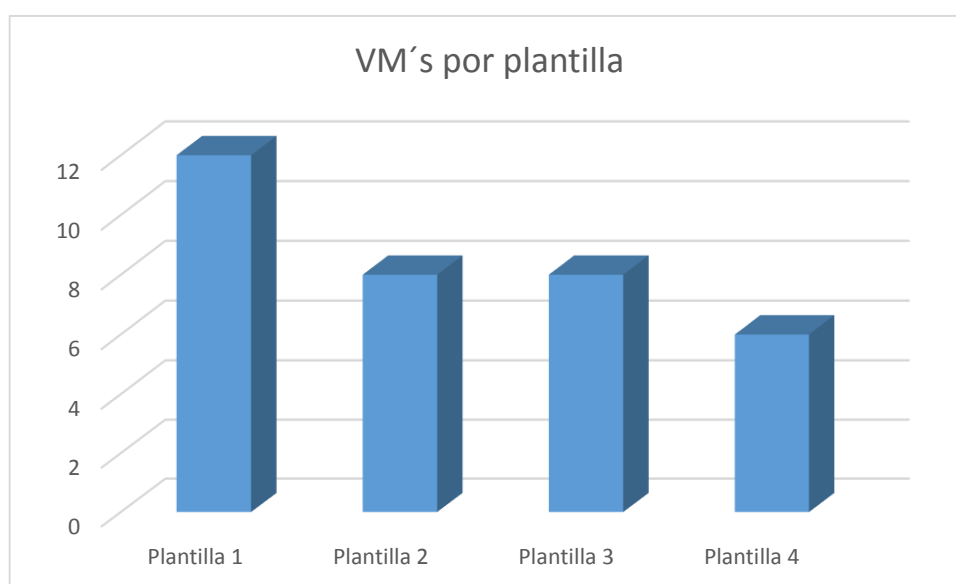
- La tabla 3 ilustra las configuraciones más comunes de máquinas virtuales utilizadas en los proyectos. Esto define las plantillas para el ambiente de nube.

**Tabla 3**  
**Plantillas de máquinas virtuales para la nube**

Plantilla	Características	Sistema Operativo
Plantilla 1 – Servidor Pequeño	1 vCPU 2 GB RAM 50 GB Disco 1 Ethernet	Windows Server 2012 R2
Plantilla 2 – Servidor Mediano	1 vCPU 4 GB RAM 60 GB Disco 1 Ethernet	Windows Server 2012 R2
Plantilla 3 – Servidor Grande	2 vCPU 8 GB RAM 80 GB Disco 1 Ethernet	Windows Server 2012 R2

Plantilla 4 – Cliente	1 vCPU 2 GB RAM 40 GB Disco 1 Ethernet	Windows 8.1
-----------------------	-------------------------------------------------	-------------

- La distribución de máquinas virtuales utilizadas según su configuración se puede observar en la figura 22.



**Figura 22 Distribución de VM's por plantilla**

### **3.3.2.1 Dimensionamiento de CPU.**

Tomando como referencia los datos de la encuesta, el número mínimo de procesadores virtuales para la nube se define de acuerdo a la tabla 4.

**Tabla 4**  
**Número requerido de CPU's virtuales**

Servidores por plantilla	Número de vCPU
12 VM's - Plantilla 1	12 vCPU

8 VM's - Plantilla 2	8 vCPU
8 VM's - Plantilla 3	16 vCPU
6 VM's - Plantilla 4	6 vCPU
<b>TOTAL</b>	<b>42 vCPU</b>

### 3.3.2.2 Dimensionamiento de memoria RAM.

Como se muestra en la tabla 5, para el cálculo de la memoria requerida se tomó en cuenta la cantidad de memoria utilizada por cada máquina virtual según la encuesta realizada.

**Tabla 5**  
**Cantidad de memoria requerida**

<b>Servidores por plantilla</b>	<b>Cantidad de memoria</b>
12 VM's - Plantilla 1	24 GB
8 VM's - Plantilla 2	32 GB
8 VM's - Plantilla 3	64 GB
6 VM's - Plantilla 4	12 GB
<b>TOTAL</b>	<b>132 GB</b>

### 3.3.2.3 Dimensionamiento de almacenamiento.

La cantidad de almacenamiento requerido se obtuvo de la sumatoria total del tamaño de los discos utilizados por las máquinas virtuales, esta información se presenta en la tabla 6.

**Tabla 6**  
**Espacio en disco requerido**

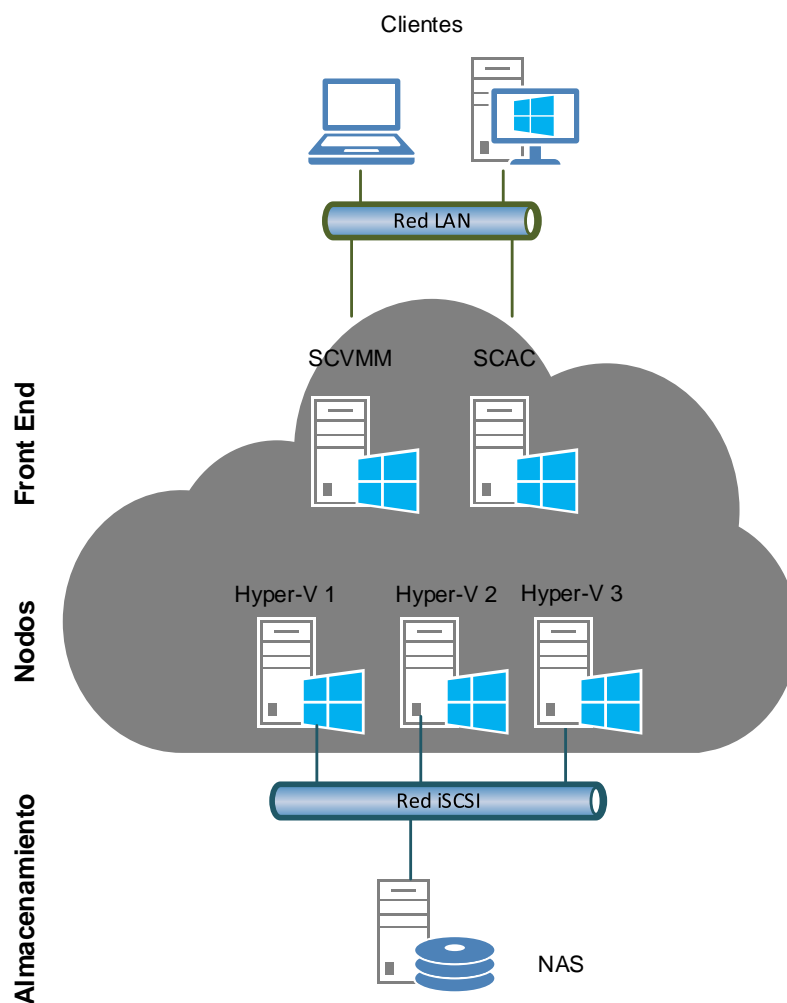
<b>Servidores por plantilla</b>	<b>Tamaño de disco</b>
12 VM's - Plantilla 1	600 GB
8 VM's - Plantilla 2	480 GB
8 VM's - Plantilla 3	640 GB
6 VM's - Plantilla 4	240 GB
<b>TOTAL</b>	<b>1960 GB</b>

**Tabla 7**  
**Dimensionamiento de servidores Hyper-V**

<b>Recurso</b>	<b>Características</b>
Procesador	Dual socket: 6 cores per socket
Memoria	12 GB
Discos locales	146 GB
Interfaces de red	2 adaptadores de red, 1 Gbps

### 3.3.3 Arquitectura de la nube privada

La arquitectura de una nube privada implementada con System Center cuenta con tres componentes básicos como se muestra en la figura 23.



**Figura 23 Componentes de la nube privada**

### **3.3.3.1 Fron End.**

Se compone de dos herramientas, una para la administración y otra para el acceso a los servicios de la nube privada:

- Virtual Machine Manager.
- App Controller.

#### **Virtual Machine Manager (SCVMM).**

Provee los servicios básicos para crear y administrar la nube, además la tecnología para desplegar y actualizar máquinas virtuales. También sirve como una librería de imágenes y plantillas de máquinas virtuales

En la tabla 8 se especifican los requerimientos del servidor Virtual Machine Manager.

**Tabla 8**  
**Dimensionamiento del servidor Virtual Machine Manager**

<b>Recurso</b>	<b>Características</b>
Procesador	8 Core 2,66 GHz
Memoria	8 GB
Discos locales	150 GB
Interfaces de red	1 adaptador de red, 1 Gbps

#### **App Controller (SCAC).**

Provee un portal de auto servicio para atender peticiones de servicio sobre la plataforma de nube privada.

Los requerimientos para la instalación de esta herramienta se muestran en la tabla 9.

**Tabla 9**  
**Dimensionamiento del servidor App Controller**

<b>Recurso</b>	<b>Características</b>
Procesador	2 Core 2,8 GHz
Memoria	4 GB
Discos locales	80 GB
Interfaces de red	1 adaptador de red, 1 Gbps

#### **3.3.3.1 Nodos.**

Son los servidores que tienen configurado el hipervisor Hyper-V, y se encargan de proveer los recursos de memoria y CPU a la nube privada. Para esta implementación se cuenta con 3 nodos de idénticas características que se detallan en la tabla 10.

**Tabla 10**  
**Dimensionamiento de servidores hipervisores**

<b>Recurso</b>	<b>Características</b>
Procesador	Core i7 2.00 GHz
Memoria	64 GB
Discos locales	160 GB
Interfaces de red	2 adaptadores de red, 1 Gbps

Los nodos cuentan con 2 interfaces de red. Para proveer los servicios de nube se utiliza la red de área local, mientras que el clúster y el acceso al almacenamiento se hace por un segmento de red dedicado y aislado de la LAN. El direccionamiento IP de los nodos de la nube se muestra en la tabla 11.

**Tabla 11**  
**Direccionamiento IP de los nodos**

<b>Equipo</b>	<b>IP Red LAN</b>	<b>IP Red iSCSI</b>
bit-hv01	192.168.100.11	10.1.100.11
bit-hv02	192.168.100.12	10.1.100.12
bit-hv03	192.168.100.13	10.1.100.13

### **3.3.3.2 Almacenamiento.**



Este servidor brinda un servicio de almacenamiento de red (NAS), permitiendo a los servidores Hyper-V tener datos centralizados e independientes, evitando la pérdida de información por una posible falla de la plataforma Hyper-V.

Las características del servidor de almacenamiento se describen en la tabla 12.

**Tabla 12**  
**Dimensionamiento del servidor de almacenamiento Windows**

<b>Recurso</b>	<b>Características</b>
Procesador	Dual socket: 6 cores per socket
Memoria	4 GB
Discos locales	2 TB
Interfaces de red	1 adaptador de red, 1 Gbps

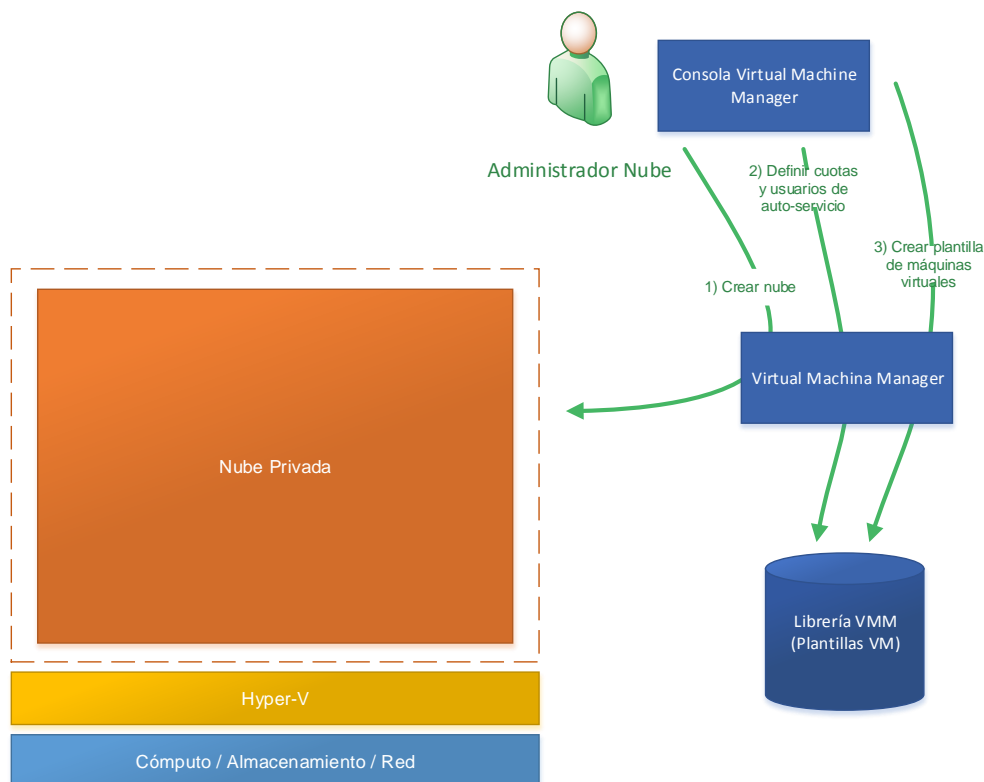
### **3.3.4 Escenarios de uso de la nube privada.**

La funcionalidad de la nube privada considera los siguientes escenarios:

- Un administrador crea y gestiona la nube.
- Un usuario crea una máquina virtual.

#### **3.3.4.1 Un administrador crea y gestiona la nube**

Antes de poder utilizar la nube privada, primero debe ser configurada. Esta tarea recae sobre el administrador de Virtual Machine Manager. La figura 24 muestra una visión general de este proceso.



**Figura 24 Proceso de configuración de la nube privada y VM's**

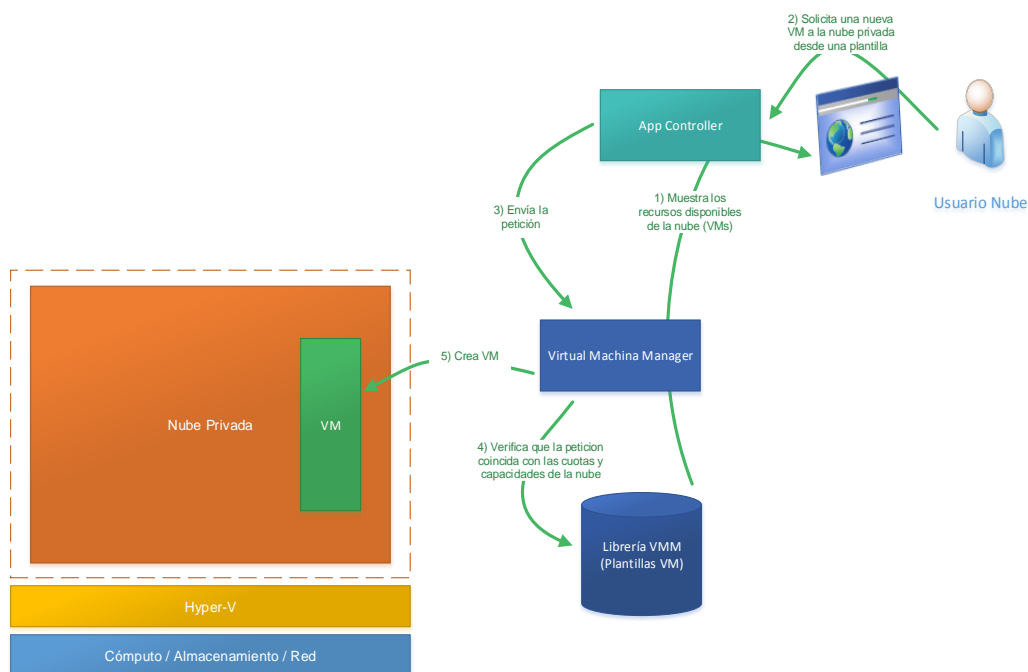
A través de la interfaz de usuario provista por la consola de VMM, el administrador debe configurar y nombrar la nube (paso 1). Para posteriormente especificar los recursos físicos disponibles para la nube.

A continuación el administrador va a definir cuotas y los usuarios de auto-servicio, esta información será almacenada en la librería de VMM (paso 2). Las cuotas permiten al administrador especificar límites en el número total de máquinas virtuales que pueden ser creadas en la nube, la cantidad de memoria que estas máquinas virtuales pueden utilizar, en el espacio total de almacenamiento disponible.

Por último el administrador debe definir un conjunto de plantillas de máquinas virtuales para la nube.

### **3.3.4.2 Un usuario crea una máquina virtual**

La figura 25 muestra un escenario básico para usar la nube privada.



**Figura 25 Proceso de petición de VM's**

Una vez que el usuario ha iniciado sesión en el portal de auto servicio, este le mostrará todos los recursos disponibles a los que tiene acceso en la nube privada (paso 1), es decir las plantillas de VM's, al seleccionar una (paso 2) esta petición será enviada a SCVMM (paso 3).

Antes de crear la VM, SCVMM se asegura que la petición pueda ser cumplida (paso 4) realizando verificaciones para no exceder las cuotas definidas en la nube. Si la petición pasa estas verificaciones SCVMM crea la VM solicitada (paso 5).

## CAPÍTULO 4

### Implementación de la nube privada

#### 4.1 Requisitos previos

Antes de iniciar la implementación es necesario descargar los instaladores del sitio oficial de Microsoft <https://msdn.microsoft.com/en-us/default.aspx?f=255&MSPPErro=-2147217396>:

- Windows Server 2012 R2.
- SQL Server 2012 with SP1.
- System Center 2012 R2 Standard.

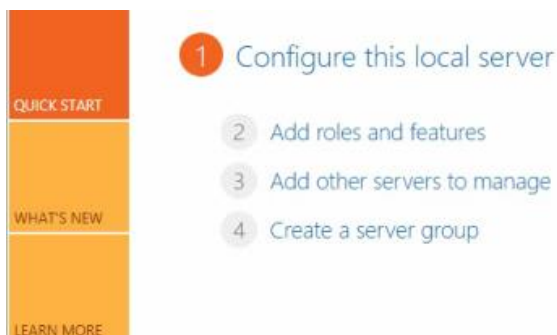
La imagen de Windows Server 2012 R2 además del Sistema Operativo contiene el hipervisor Hyper-V, mientras que el paquete System Center 2012 R2 Standard contiene los instaladores de Virtual Machine Manager y App Controller.

Una vez descargados los instaladores, lo primero es instalar el sistema operativo en todos los servidores de la solución, este procedimiento esta detallado en el **Anexo B** del presente documento.

#### 4.2 Instalación de componentes de la nube privada

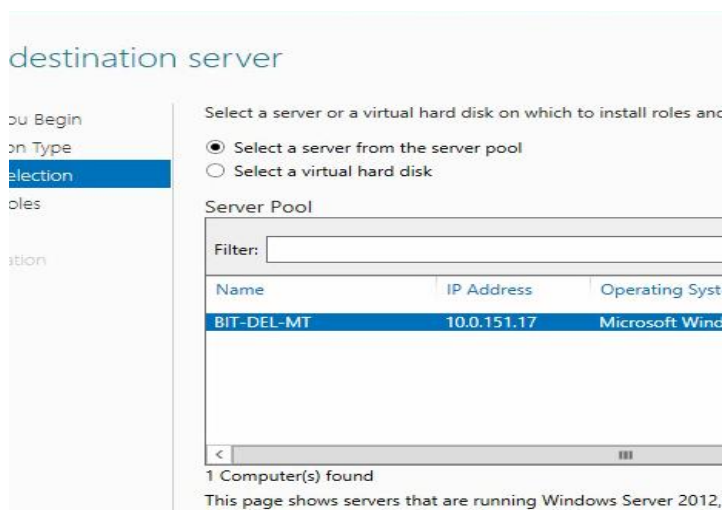
##### 4.2.1 Instalación de la plataforma Hyper-V.

Hyper-V es un rol del sistema operativo Windows Server 2012 R2, su instalación es sencilla y se inicia al ejecutar el asistente para añadir roles y características como se muestra en la figura 26.



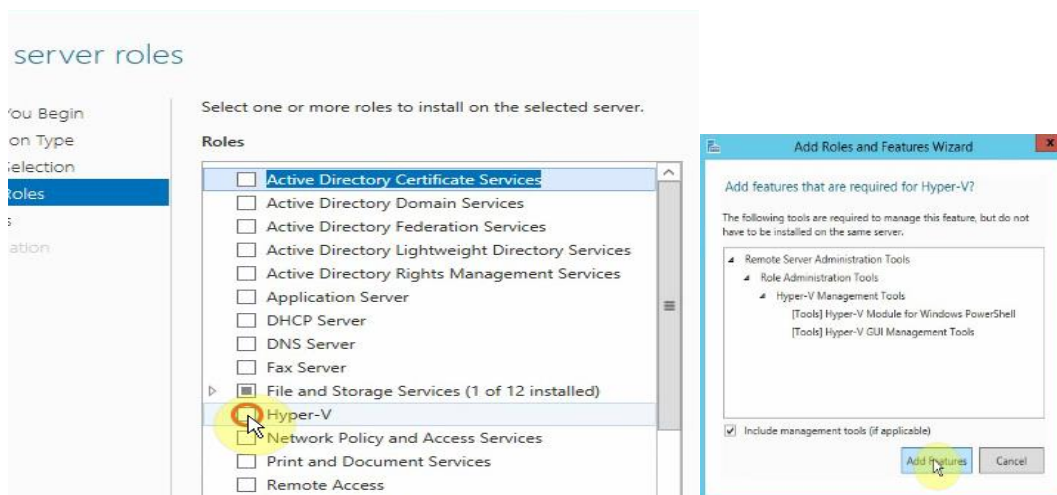
**Figura 26 Agregar roles y características**

El asistente permite seleccionar el tipo de instalación, en este caso *role based or feature based installation* y a continuación de acuerdo a la figura 27 se debe escoger el servidor en el que se va a instalar el rol.



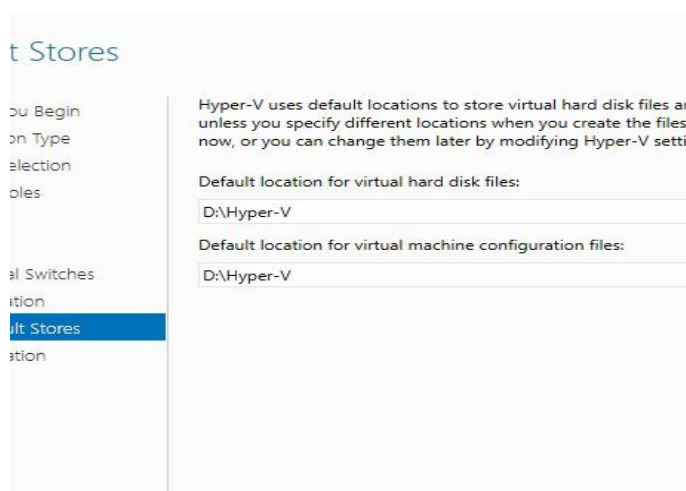
**Figura 27 Selección del servidor**

Al seleccionar el rol Hyper-V aparece una ventana que indica las características que deben ser añadidas como requisito previo, esto se muestra en la figura 28.



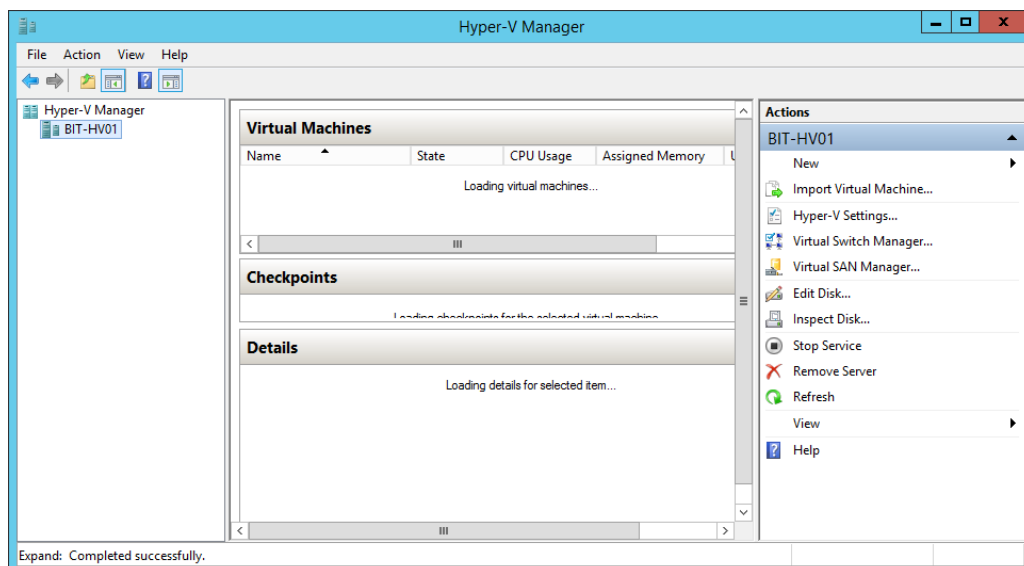
**Figura 28 Selección del rol Hyper-V**

Continuando con el asistente, hay que definir la carpeta en que se almacenan los discos y la configuración de las máquinas virtuales como se observa en la figura 29.



**Figura 29 Selección del almacenamiento de VM's**

Al finalizar, el asistente reinicia el equipo. Para verificar la instalación, el servicio *Hyper-V Virtual Machine Management* debe iniciar de manera automática y como muestra la figura 30, ya se puede acceder a la consola de administración de Hyper-V.



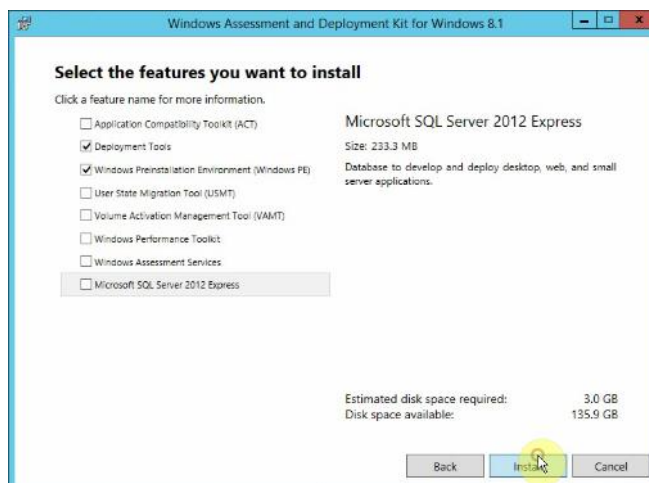
**Figura 30 Consola de administración de Hyper-V**

Cabe mencionar que este rol debe ser instalado en los servidores de virtualización:

- BIT-HV1.bit.local
- BIT-HV2.bit.local
- BIT-HV3.bit.local

#### **4.2.2 Instalación de System Center Virtual Machine Manager.**

El proceso de inicio comienza con la instalación de las herramientas *Windows Assessment and Deployment Kit* cuyo instalador se obtiene de <https://www.microsoft.com/es-es/download/details.aspx?id=39982>. Las características a instalar son *Deployment Tools* y *Windows PE*, ver figura 31.



**Figura 31 Instalación Windows ADK**

Una vez instalado Windows ADK se puede iniciar la instalación de SCVMM, al ejecutar el instalador se muestra la pantalla de bienvenida en la que se escoge la opción *Install* como se observa en la figura 32, para posteriormente seleccionar las características que se van a instalar, en esta ocasión *VMM Management Server* y *VMM Console*.



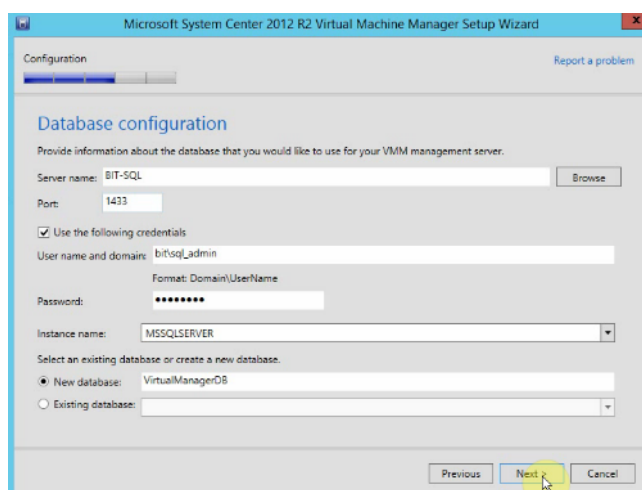
**Figura 32 Instalación SCVMM**

Continuando la instalación, se debe ingresar la información de registro del producto y se tiene que aceptar los términos de licenciamiento. Luego es



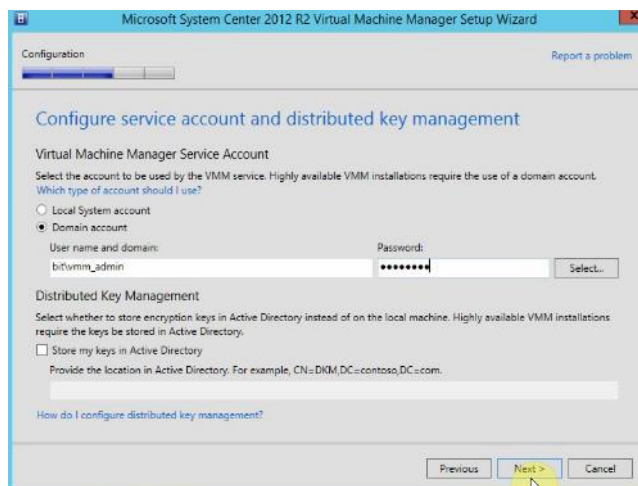
necesario definir la siguiente información para la configuración de la base de datos, ver figura 33:

- Nombre del servidor de base de datos: BIT-SQL.
- Puerto: 1433.
- Usuario administrador: bit\sql\_admin.
- Nombre de la instancia: MSSQLSERVER.
- Nombre de la base de datos: VirtualManagerDB.



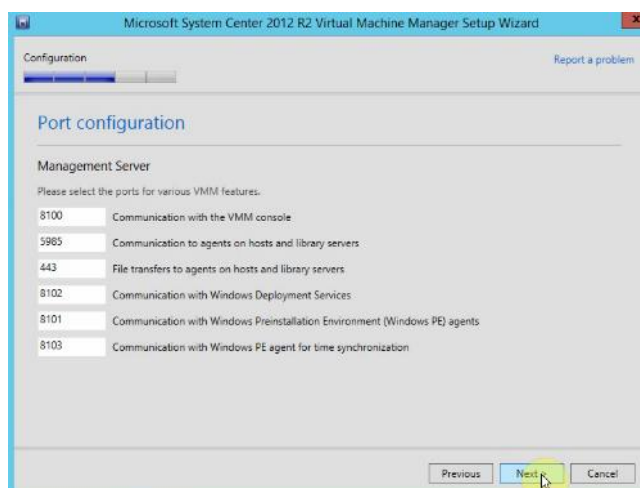
**Figura 33 Configuración de la base de datos**

La figura 34 muestra la pantalla en se especifica la cuenta de servicio de SCVMM. Hay que considerar que esta cuenta debe ser configurada para que su contraseña nunca caduque y no pueda ser cambiada.

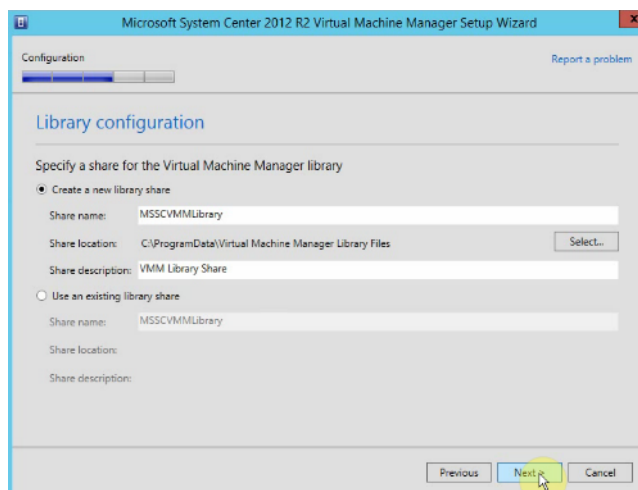


**Figura 34 Cuenta de servicio SCVMM**

Antes de finalizar la instalación se deben configurar los puertos de comunicación de SCVMM y la librería donde se almacenan los instaladores y las plantillas de las VM's como se indica en las figuras 35 y 36 respectivamente.



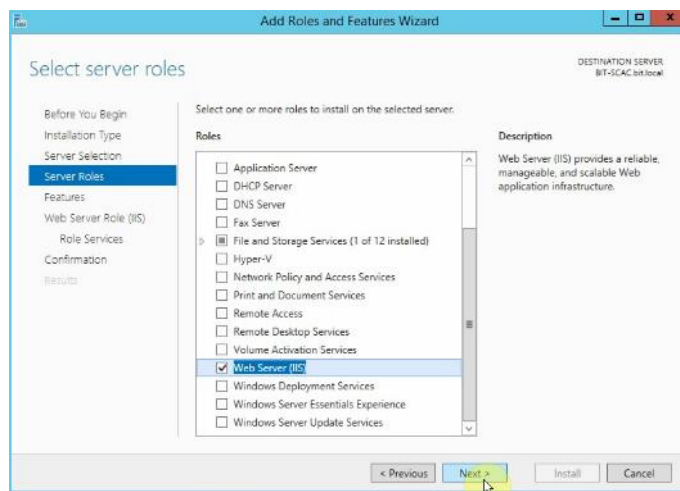
**Figura 35 Configuración de puertos SCVMM**



**Figura 36 Configuración de librería SCVMM**

### 4.2.3 Instalación de System Center App Controller.

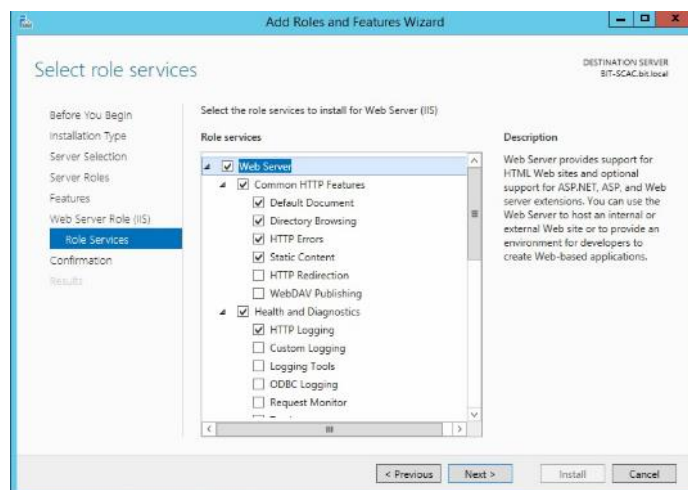
Previo a la instalación de SCAC, desde el asistente para añadir roles y características de Windows Server, se tiene que instalar el rol de *Internet Information Server* como se observa en la figura 37.



**Figura 37 Instalación Internet Information Server**

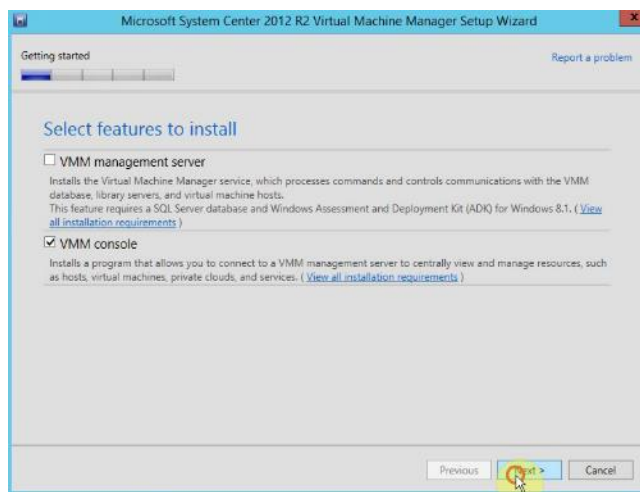
Una vez seleccionado el rol se agregan las características listadas a continuación y se finaliza el asistente. Ver figura 38:

- Static Content.
- Default Document.
- Directory Browsing.
- HTTP Errors.
- ASP.NET.
- .NET Extensibility.
- ISAPI Extensions.
- ISAPI Filters.
- HTTP Logging.
- Request Monitor.
- Tracing.
- Basic Authentication.
- Windows Authentication.
- Request Filtering.
- Static Content Compression.
- IIS Management Console.



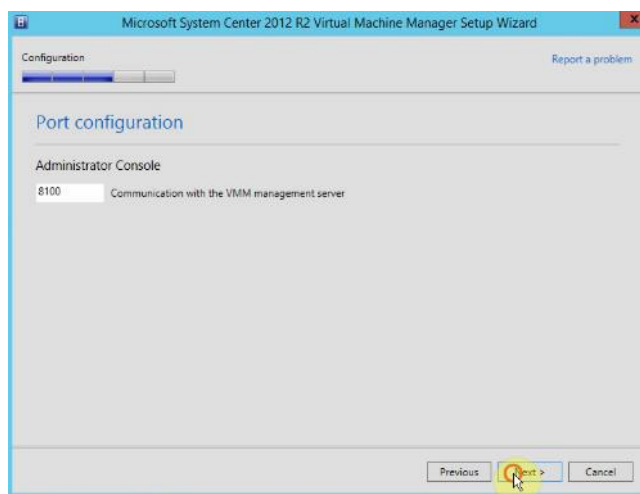
**Figura 38 Configuración de roles IIS**

Otro requerimiento es la instalación de la consola de administración de SCVMM, luego de la pantalla de bienvenida en esta ocasión solo se debe seleccionar el rol *VMM Console* como se indica en la figura 39.



**Figura 39 Instalación consola SCVMM**

A continuación y para terminar la instalación, luego de aceptar los términos de licenciamiento, se parametriza el puerto que utiliza la consola, como muestra la figura 40 se ha definido el puerto 8100.



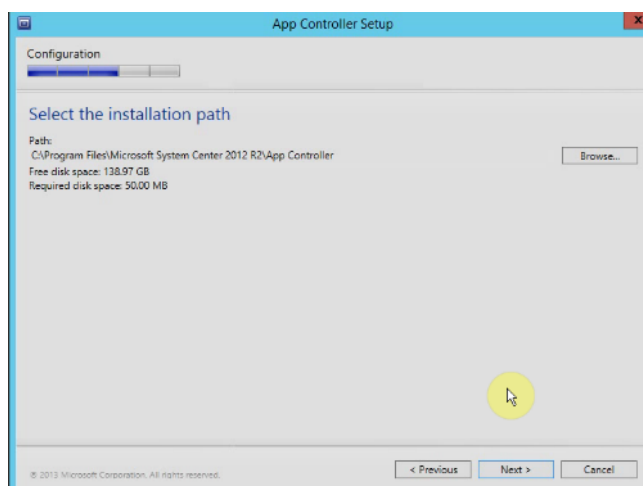
**Figura 40 Configuración del puerto de la consola SCVMM**

Terminada la instalación de requerimientos se puede empezar la instalación de SCAC. Ver figura 41.



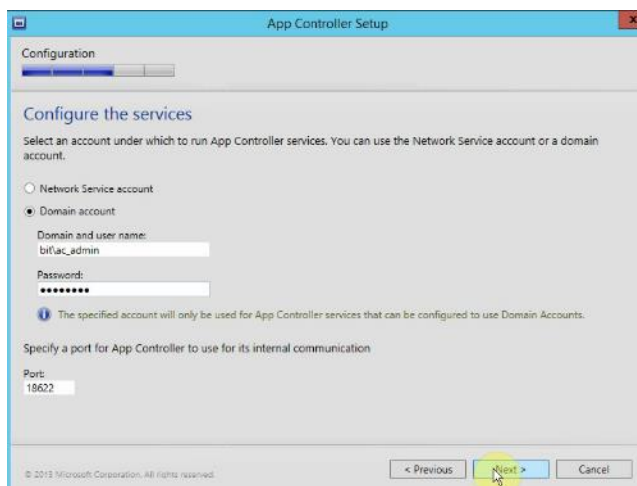
**Figura 41 Instalación SCAC**

Luego de ingresar la información de registro del producto y aceptar el contrato de licenciamiento, el instalador realiza una verificación de los requerimientos de hardware y software, si el servidor cumple estos requisitos la instalación continua y se debe definir la carpeta de instalación, como se visualiza en la figura 42.



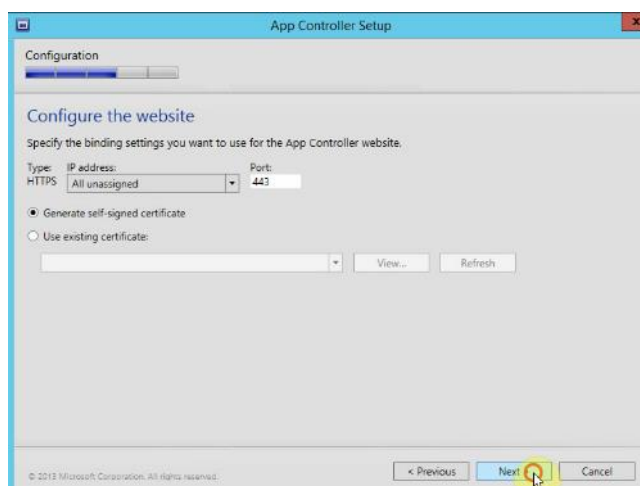
**Figura 42 Carpeta de instalación de SCAC**

El siguiente paso es ingresar la cuenta de servicio y el puerto que utiliza la aplicación, la figura 43 muestra esta configuración.



**Figura 43 Carpeta de instalación de SCAC**

A continuación se tiene que configurar el portal de auto servicio como se muestra en la figura 44, el puerto es el 443 para conexiones seguras y el certificado es autogenerado por el servidor ya que la infraestructura carece de una entidad certificadora.

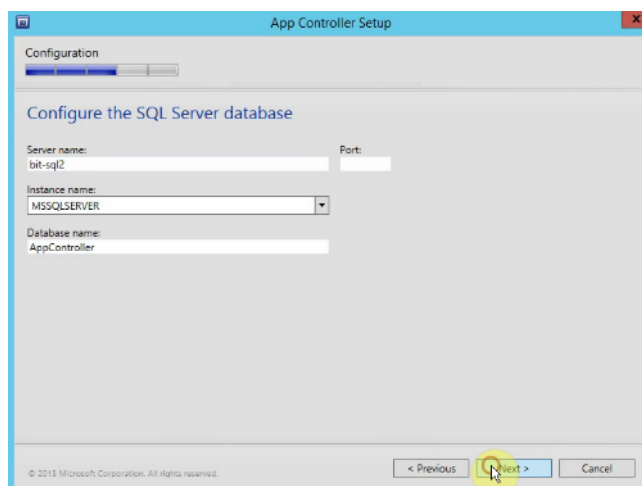


**Figura 44 Configuración del portal de autoservicio**

Para terminar la instalación hay que configurar los parámetros de la base de datos, ver figura 45:

- Nombre del servidor de base de datos: BIT-SQL.
- Puerto: 1433.

- Usuario administrador: bit\sql\_admin.
- Nombre de la instancia: MSSQLSERVER.
- Nombre de la base de datos: VirtualManagerDB.



**Figura 45 Configuración de la base de datos**

De esta manera se tienen todos los componentes y servicios instalados, y se puede iniciar la configuración de la nube privada.

## 4.3 Configuración de la nube privada

### 4.3.1 Configuración de nodos.

El primer paso de la configuración de la nube es agregar los servidores hipervisores que actuarán como nodos de la nube privada, este procedimiento se lo realiza desde la consola de administración de SCVMM.

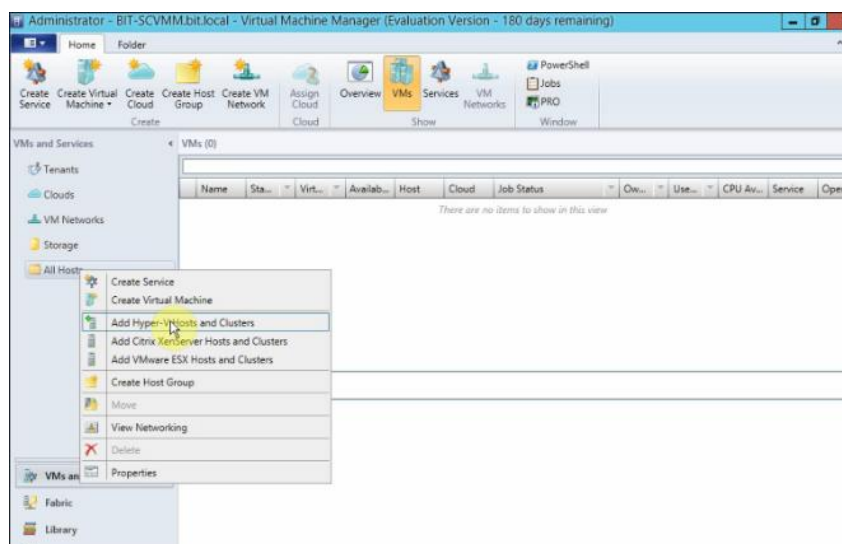
Al iniciar la consola por primera vez se debe ingresar el nombre del servidor en el que se instaló SCVMM y el puerto de conexión como se muestra en la figura 46, para recordar esta información en siguientes ocasiones se debe marcar la opción *Automatically connect with these settings*.





**Figura 46 Pantalla de inicio de SCVMM**

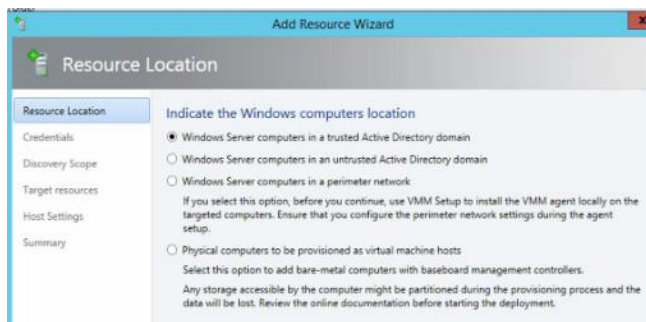
En la consola, al seleccionar el área de trabajo *VM's and Services* aparece el contenedor *All Hosts*, desplegando sus propiedades hay que marcar la opción *Add Hyper-V Hosts and Clusters*, como se aprecia en la figura 47.



**Figura 47 Asistente para agregar nodos a la nube**

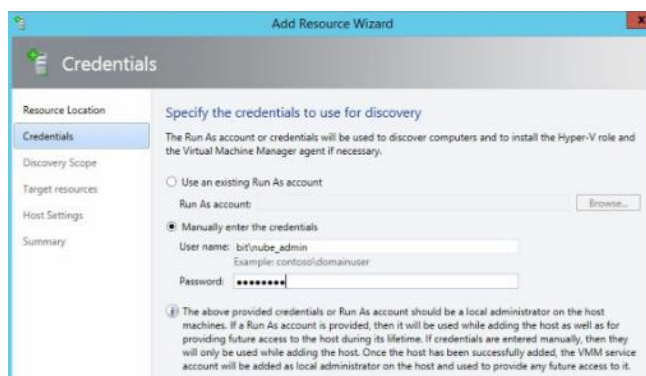
Al ejecutar el asistente, se debe proporcionar la ubicación lógica de los servidores hipervisores, en este caso se selecciona la opción *Windows Server*

*computers in a trusted Active Directory domain* como se indica en la figura 48, pues los servidores se encuentran en el mismo dominio que el servidor SCVMM.



**Figura 48 Selección de ubicación de los servidores**

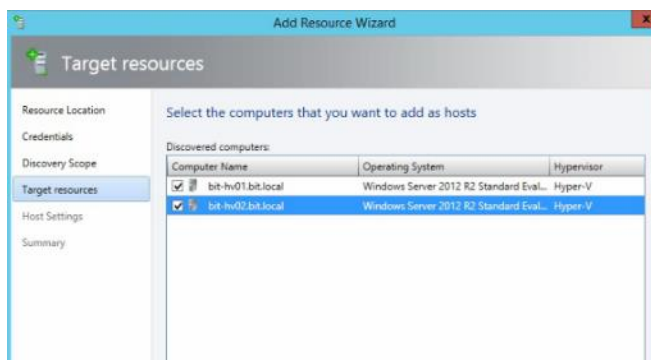
A continuación se debe especificar una cuenta de dominio con privilegio de administrador sobre los servidores hipervisores, para que estos puedan ser descubiertos y añadidos como nodos de la nube. Ver figura 49.



**Figura 49 Cuenta de descubrimiento de servidores**

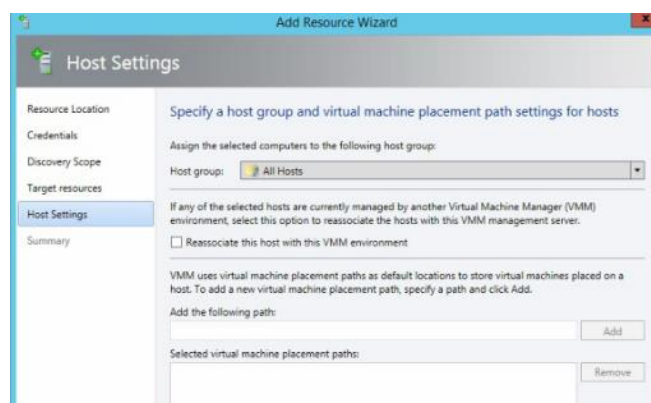
El siguiente paso es agregar los servidores, como se indica en la figura 50 los servidores seleccionados son:

- BIT-HV1.bti.local.
- BIT-HV2.bti.local.
- BIT-HV3.bti.local.



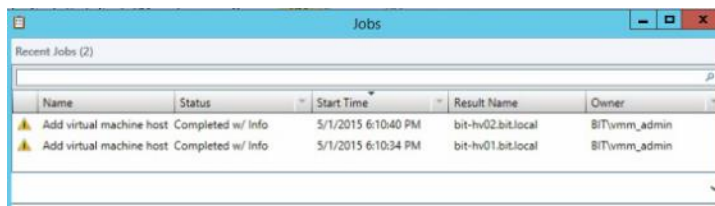
**Figura 50 Selección de servidores**

Para facilitar su administración y la compartición de recursos los servidores deben ser agrupados lógicamente dentro de SCVMM, para esto hay que agregarlos a un grupo, en este caso *All Hosts*, esta configuración se puede ver en la figura 51.



**Figura 51 Definición del grupo de servidores**

Al terminar, el asistente muestra una pantalla de tareas donde se indica que los servidores han sido agregados de manera exitosa. Ver figura 52.



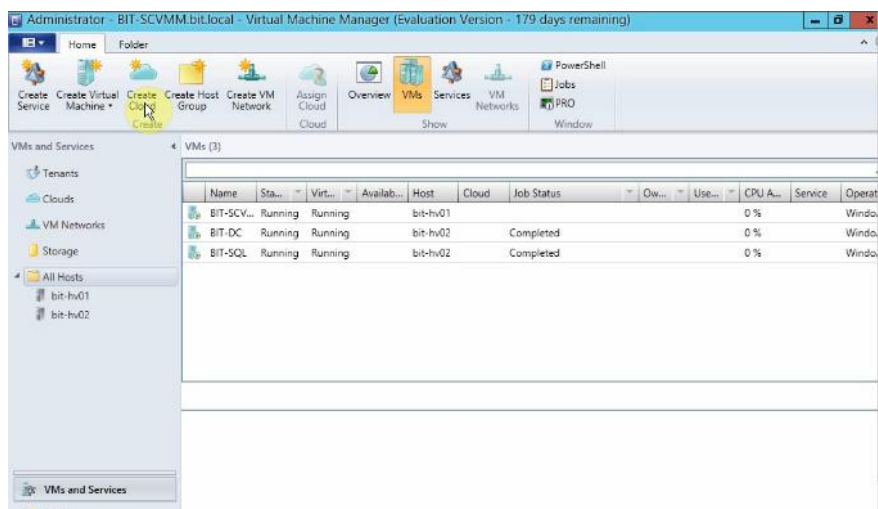
Name	Status	Start Time	Result Name	Owner
Add virtual machine host	Completed w/ Info	5/1/2015 6:10:40 PM	bit-hv02.bit.local	BITvmm_admin
Add virtual machine host	Completed w/ Info	5/1/2015 6:10:34 PM	bit-hv01.bit.local	BITvmm_admin

**Figura 52 Servidores agregados**

De esta manera, se tienen disponibles todos los elementos para crear y configurar la nube privada bajo el modelo IaaS.

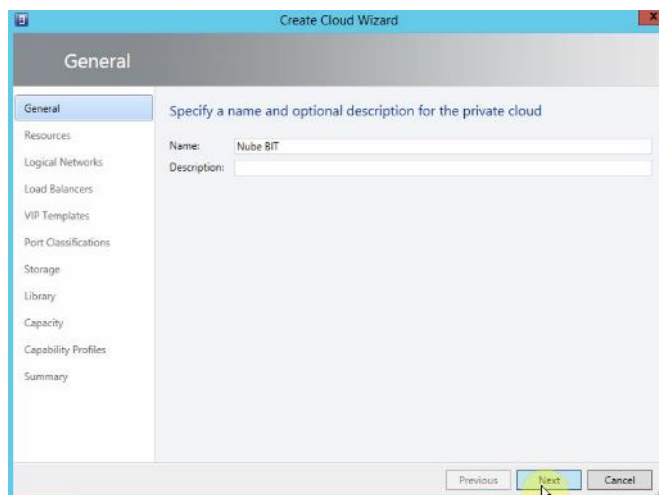
#### 4.3.2 Creación de la nube privada.

Desde la consola de administración de SCVMM, como muestra la figura 53 se debe seleccionar la opción *Create Cloud*.



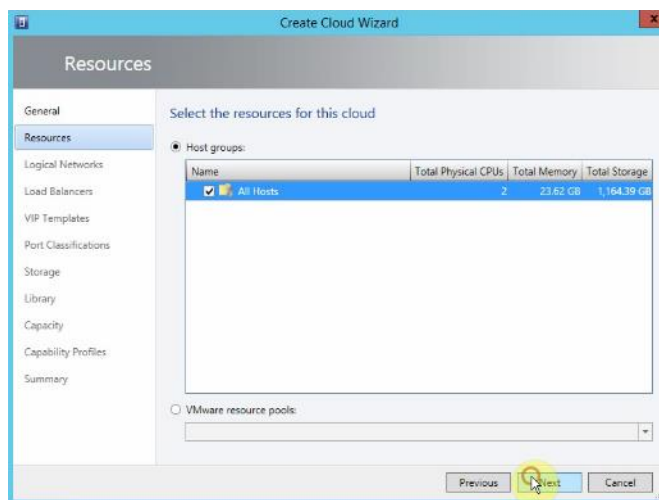
**Figura 53 Configuración de la nube privada**

Con esto se inicia el asistente y la primera tarea es ingresar un nombre y una breve descripción de la nube. Ver figura 54.



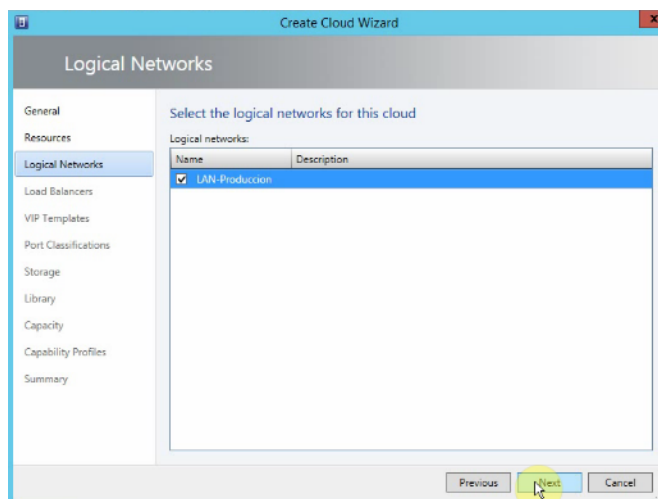
**Figura 54 Nombre de la nube privada**

El siguiente paso es seleccionar el grupo de servidores o “nodos” destinados a proveer recursos a la nube, en este caso y como indica la figura 55 se selecciona el grupo *All Hosts*.



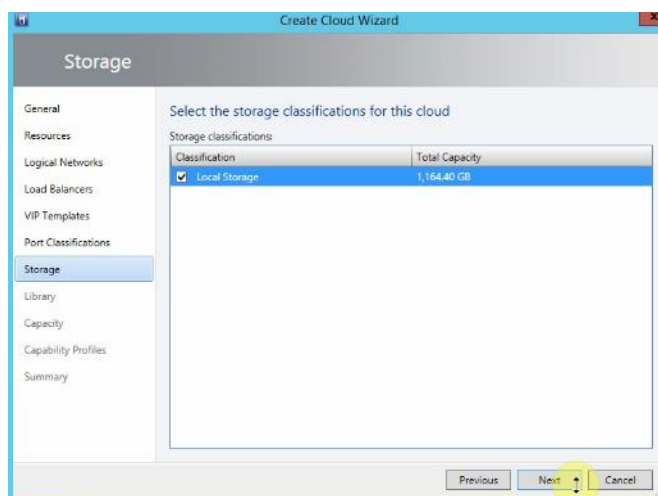
**Figura 55 Selección de recursos de la nube privada**

Continuando con el asistente y como se puede observar en la figura 56, se debe escoger la red lógica para la nube. Esta red se asigna automáticamente a las VM's que se desplieguen dentro de la nube.



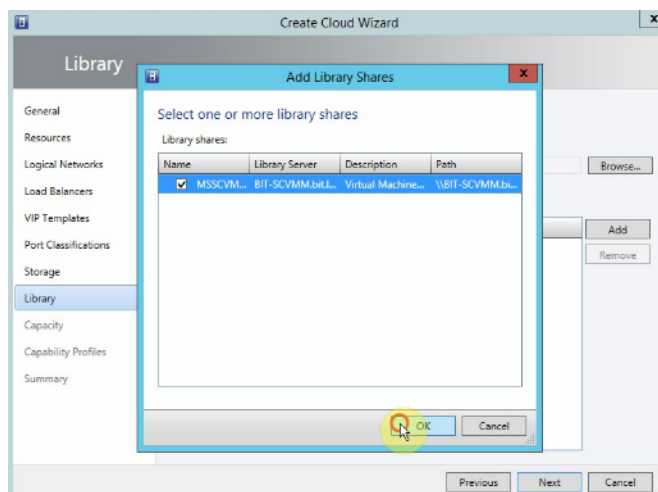
**Figura 56 Selección de la red lógica para la nube privada**

Luego se selecciona el almacenamiento para la nube, como indica la figura 57 y se continúa con el asistente.



**Figura 57 Selección de la red lógica para la nube privada**

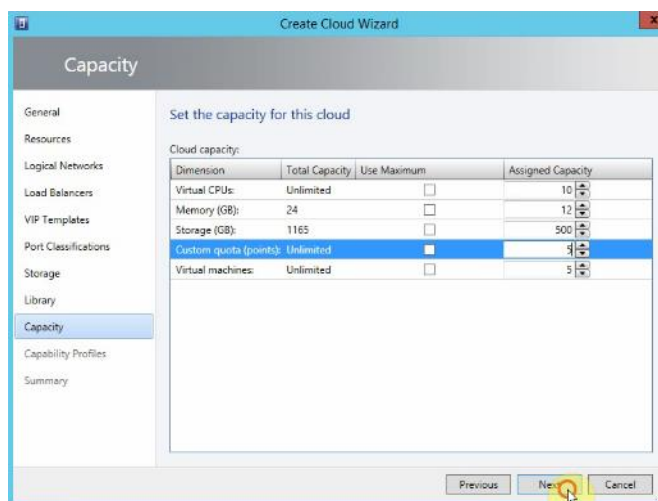
Otro elemento importante que debe ser definido es la librería de recursos, ya que aquí están almacenadas las distintas plantillas de VM's, ver figura 58.



**Figura 58 Librería de plantillas de VM's**

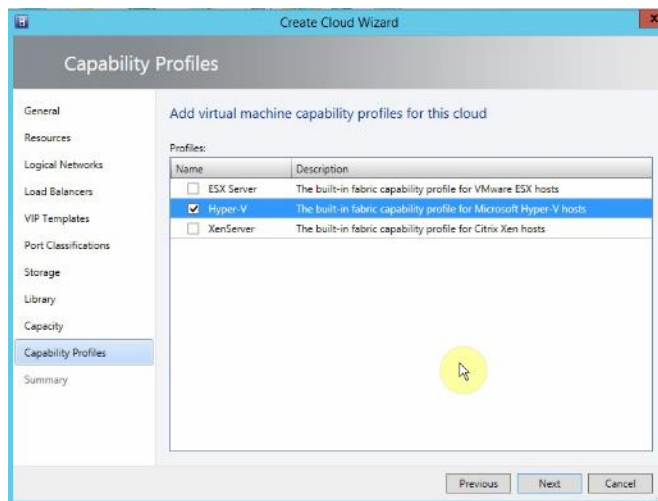
A continuación se configura la capacidad de la nube, esto se hace de acuerdo al dimensionamiento de recursos, la figura 59 indica estas configuraciones.

- CPU's virtuales.
- Memoria (GB).
- Cuota personalizada.
- Máquinas virtuales.



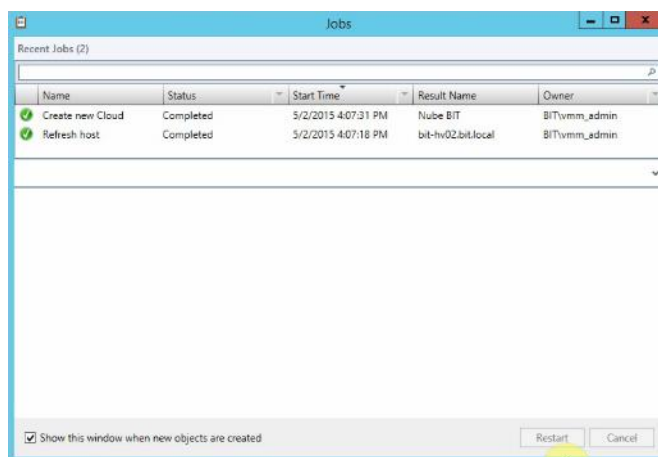
**Figura 59 Capacidad de la nube privada**

También es necesario definir la compatibilidad de plataformas de la nube, como se muestra en la figura 60, solo se habilita la compatibilidad con la plataforma Hyper-V.



**Figura 60 Compatibilidad de perfiles de la nube privada**

En la figura 61 se puede constatar ha terminado el proceso, y las tareas de creación de la nube se han completado sin errores y de manera exitosa.



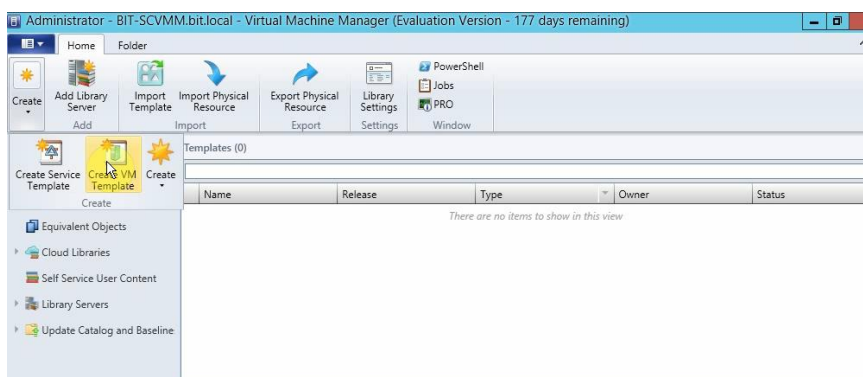
**Figura 61 Creación de la nube privada**

### 4.3.3 Creación de plantillas de VM's para la nube.



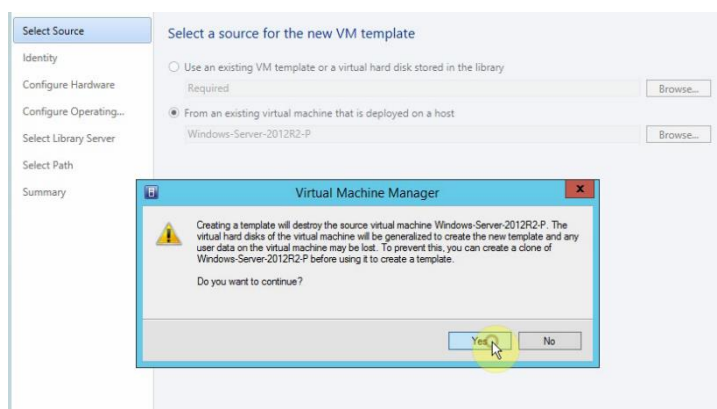
Para crear una plantilla se necesita una máquina virtual base que únicamente tenga instalado el sistema operativo, y que no tenga ninguna información adicional almacenada, el proceso de creación y configuración de una máquina virtual se describe en este documento en el **Anexo D**.

Para crear una plantilla, como se indica en la figura 62, se selecciona la opción *Create VM Template*.



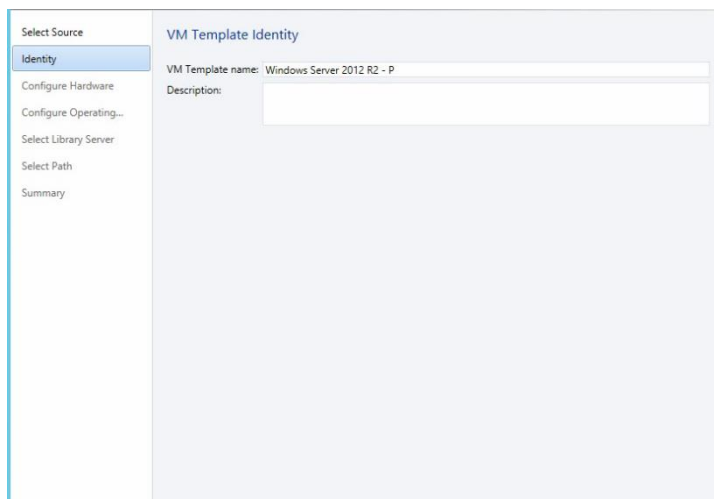
**Figura 62 Crear plantilla de VM**

Luego hay que escoger la máquina virtual que se utiliza como base de la plantilla, considerando que de tener alguna información almacenada esta se elimina ya que se ejecuta un *Sysprep* sobre la máquina virtual. Ver figura 63.



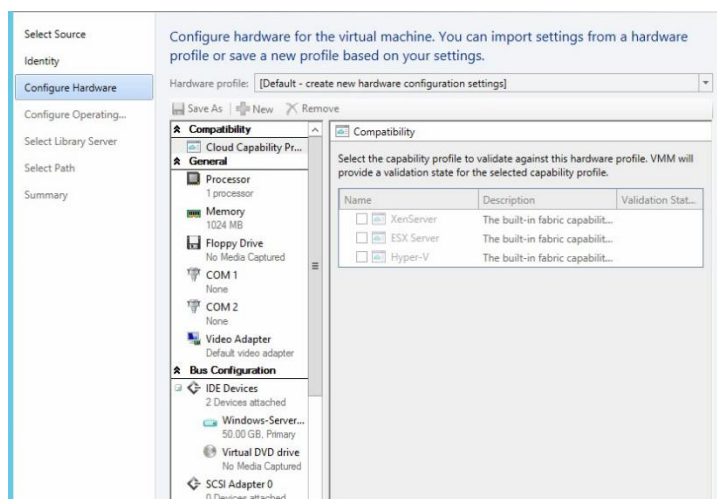
**Figura 63 Selección de máquina virtual base**

La figura 64 muestra el nombre y la descripción que se debe asignar a la plantilla.



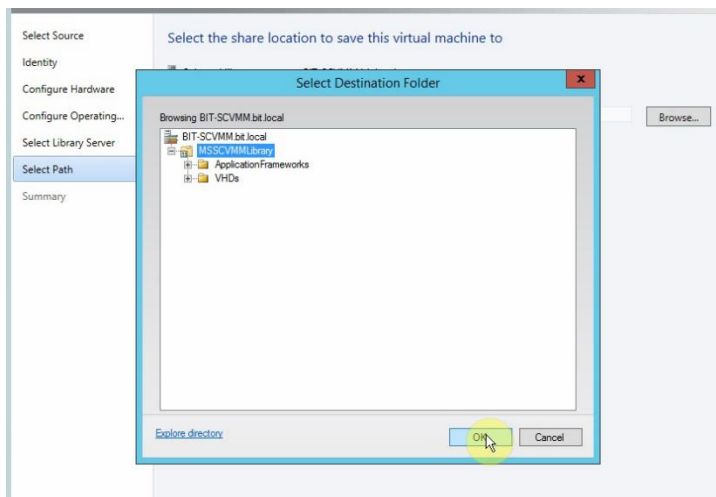
**Figura 64 Identificación de la plantilla**

A continuación y de ser necesario se puede modificar la configuración de recursos de la plantilla, por ejemplo red, memoria, número de procesadores, etc. Esta configuración se puede ver en la figura 65.



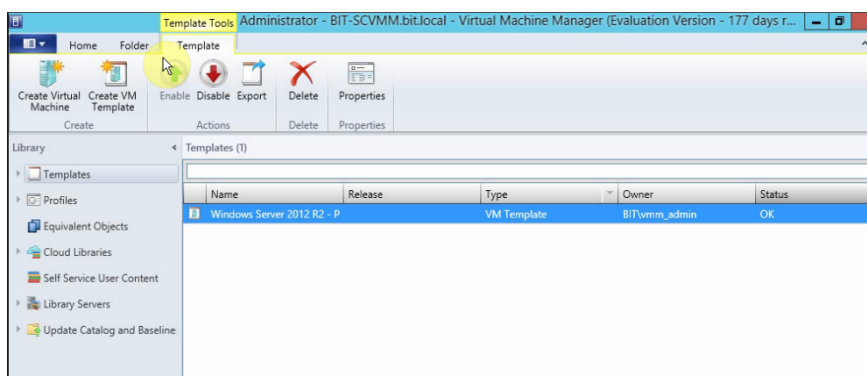
**Figura 65 Configuración de recursos de la plantilla**

De manera seguida se selecciona una carpeta dentro de la librería de SCVMM donde se almacena la plantilla para su posterior uso, en la figura 66 se muestra esta configuración.



**Figura 66 Selección de la librería**

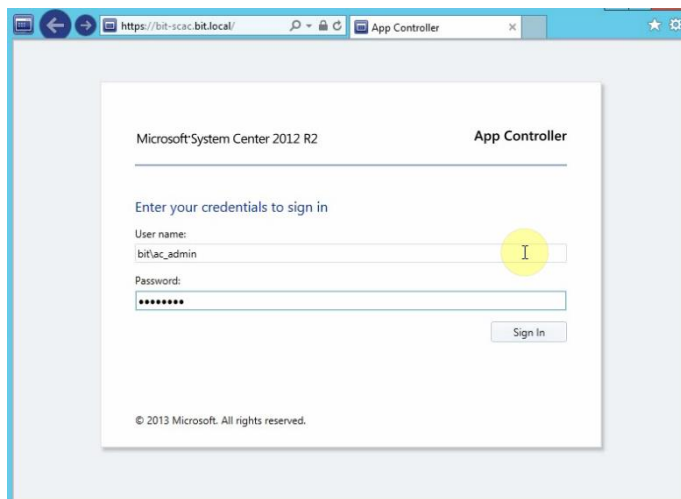
Como indica la figura 67 al Finalizar el asistente se puede observar que en la consola de administración de SCVMM aparece la plantilla disponible y lista para utilizarse.



**Figura 67 Plantillas de VM's para la nube**

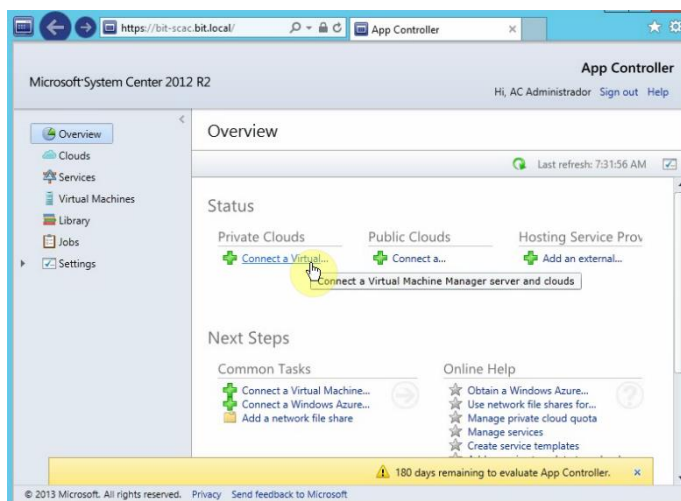
#### 4.3.4 Publicación de la nube privada.

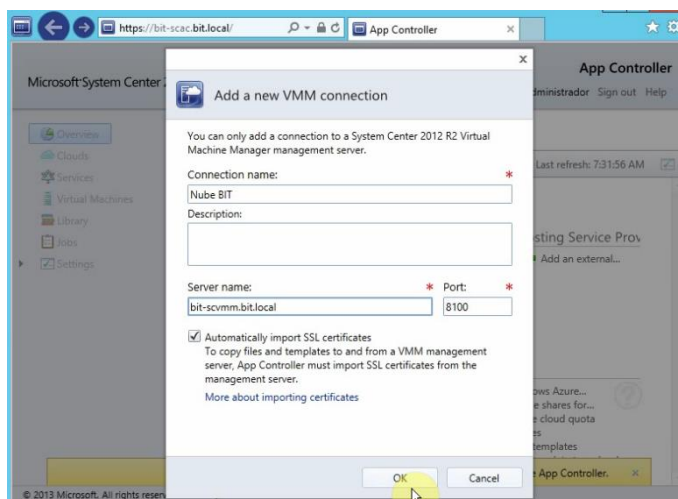
El último paso es la publicación de la nube privada. Este procedimiento se lo realiza desde el portal de la herramienta de SCAC, como se muestra en la figura 68 hay que ingresar las credenciales que tengan permisos de administrador sobre la plataforma de nube.



**Figura 68 Consola de administración SCAC**

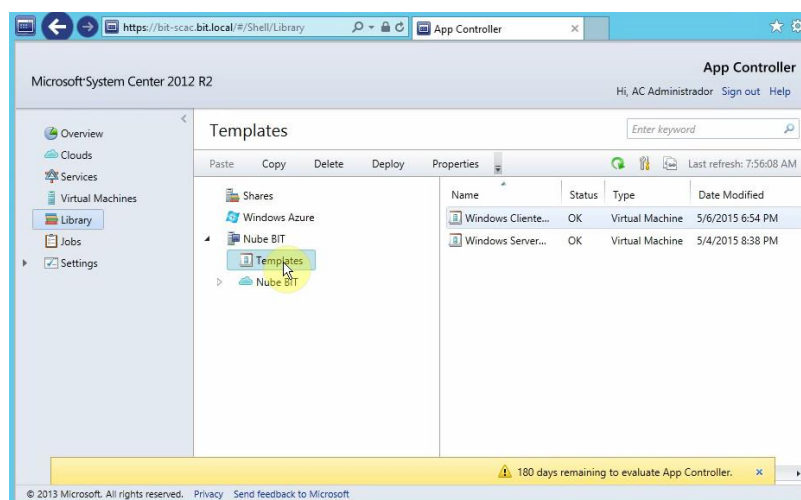
Al ingresar a la consola se selecciona la opción *Connect a Virtual Machine Manager server and clouds*, esto despliega una pantalla donde se ingresa la información del servidor SCVMM como se muestra en la figura 69.





**Figura 69 Integración con el servidor SCVMM**

Para verificar la publicación de la nube, en la opción *Library* en la vista *Tempates* se deben desplegar las plantillas configuradas previamente. Ver figura 70.



**Figura 70 Nube privada publicada**

## CAPÍTULO 5

### Pruebas y análisis de resultados

#### 5.1 Parámetros de análisis de la plataforma de nube privada

Las pruebas se realizaron en un equipo virtual que pertenece a la nube y uno físico de similares características, esto permite comprobar de manera real el desempeño que tiene la infraestructura de nube.

Las características de los equipos utilizados para las pruebas se muestran en la tabla 13.

**Tabla 13**  
**Características de equipos de pruebas**

<b>Máquina Virtual</b>	
<b>Recurso</b>	<b>Características</b>
Procesador	Intel Core i7, 2.00GHz
Memoria	8 GB
Disco locales	80 GB
Interfaces de red	1 adaptador de red, 1 Gbps
Sistema Operativo	Windows server 2012 R2 – x64
<b>Máquina Física</b>	
<b>Recurso</b>	<b>Características</b>
Procesador	Intel Core i5, 2.66GHz
Memoria	8 GB
Discos locales	150 GB
Interfaces de red	1 adaptador de red, 1 Gbps

Los parámetros que se analizaron se listan a continuación:

- Uso del CPU.
- Uso de memoria RAM.
- Uso del disco duro.
- Uso de red.

## 5.2 Pruebas de rendimiento de CPU

### 5.2.1 Pruebas sin carga de trabajo.

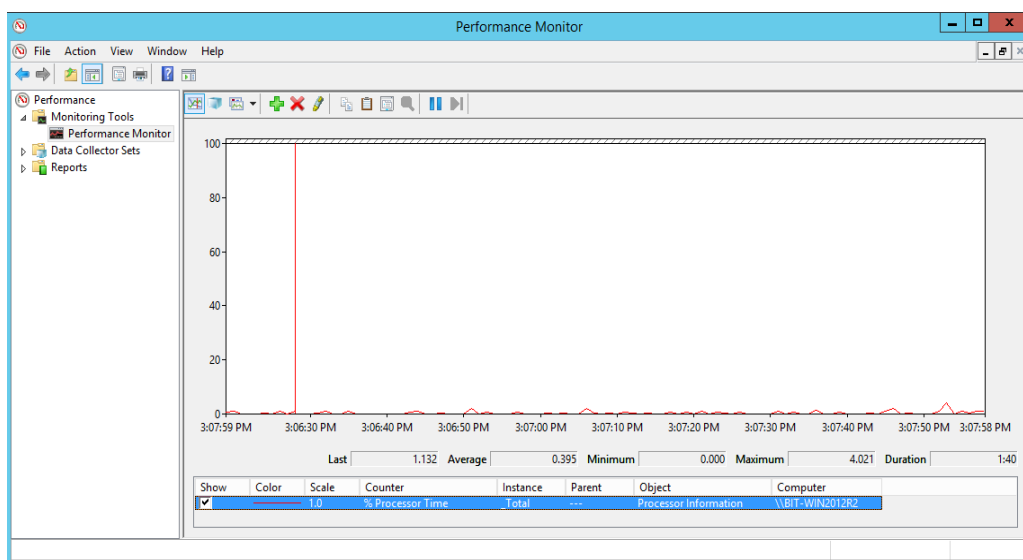
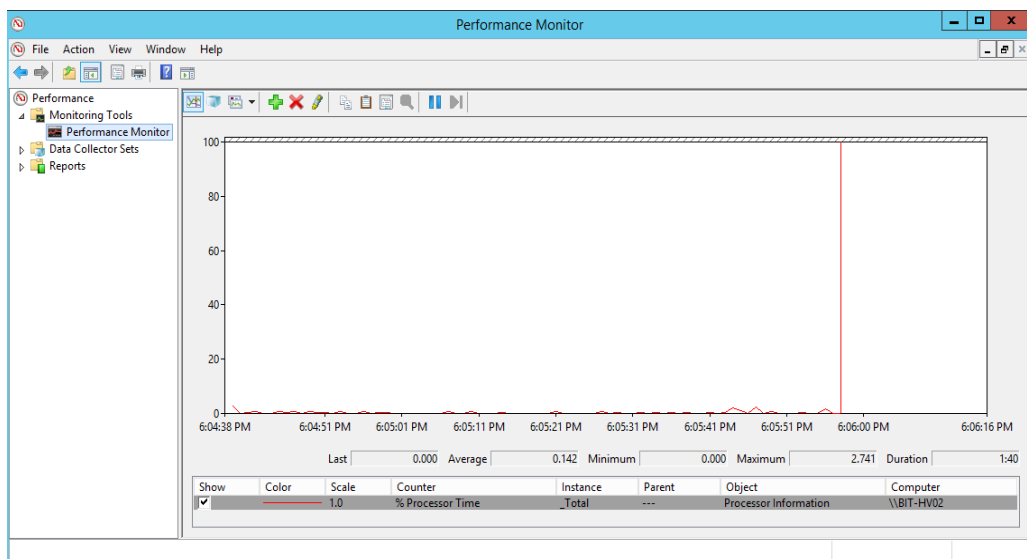


Figura 71 Uso de CPU sin carga – máquina virtual



**Figura 72** Uso de CPU sin carga – máquina física

### 5.2.2 Pruebas con carga de trabajo.

Para analizar el rendimiento del CPU de las máquinas, se utilizó la herramienta de *benchmark* Geekbench 3 en su versión gratuita, cuya principal característica es simular cargas de trabajo de un escenario real, emulando la ejecución de aplicaciones, encriptación de archivos, desempaqueado de información, entre otros. Esta herramienta puede ser obtenida desde el siguiente enlace <http://www.primatelabs.com/geekbench/>.



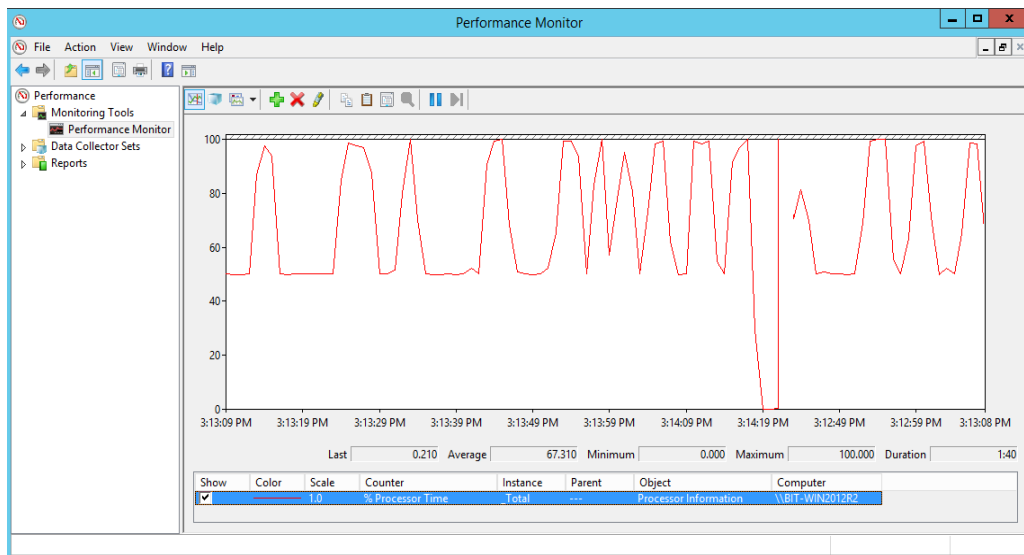


Figura 73 Uso de CPU con carga – máquina virtual

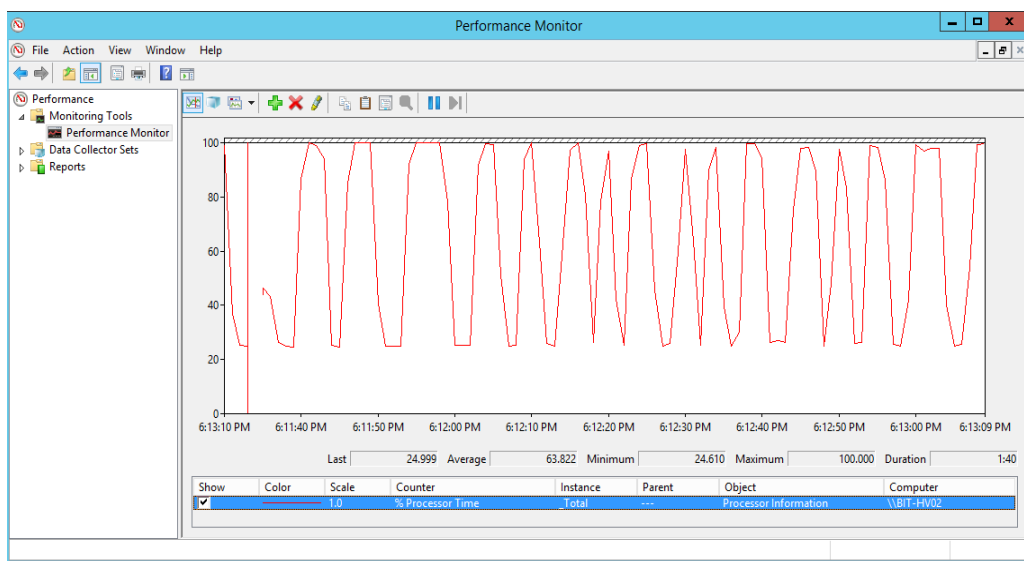
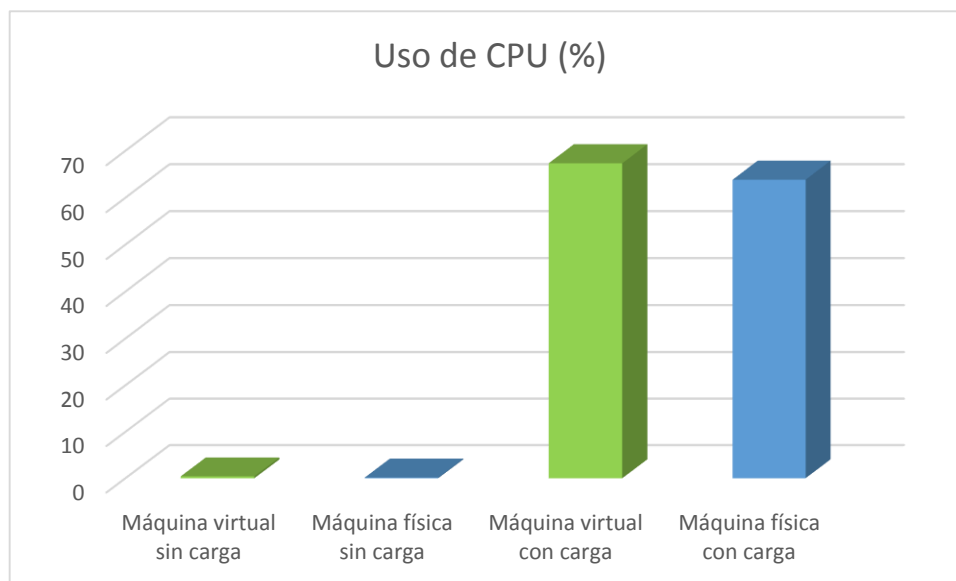


Figura 74 Uso de CPU con carga – máquina física

### 5.2.3 Análisis de resultados.



**Figura 75 Comparación de rendimiento uso de CPU**

Como se observa en la figura 75, el uso del CPU de la máquina virtual y la física es aproximadamente del 0%, cuando no se tiene carga de trabajo.

Al ejecutar las pruebas de *benchmarking* con la herramienta Geekbench, se evidencia que el promedio de uso del CPU de la máquina virtual es del 67%, un 3% superior al registrado en la máquina física cuando se ejecutaron las mismas pruebas. Se puede considerar que esta diferencia es mínima, y se debe a que el CPU virtual está compartiendo recursos con el servidor hipervisor donde se encuentra hospedado.

## 5.3 Pruebas de rendimiento de memoria

### 5.3.1 Pruebas sin carga de trabajo.

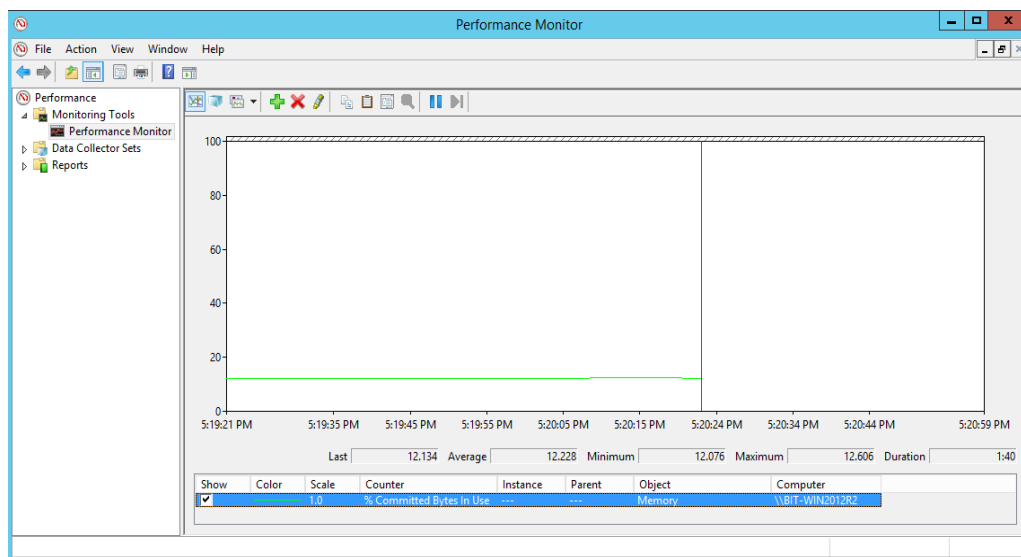


Figura 76 Uso de memoria RAM sin carga – máquina virtual

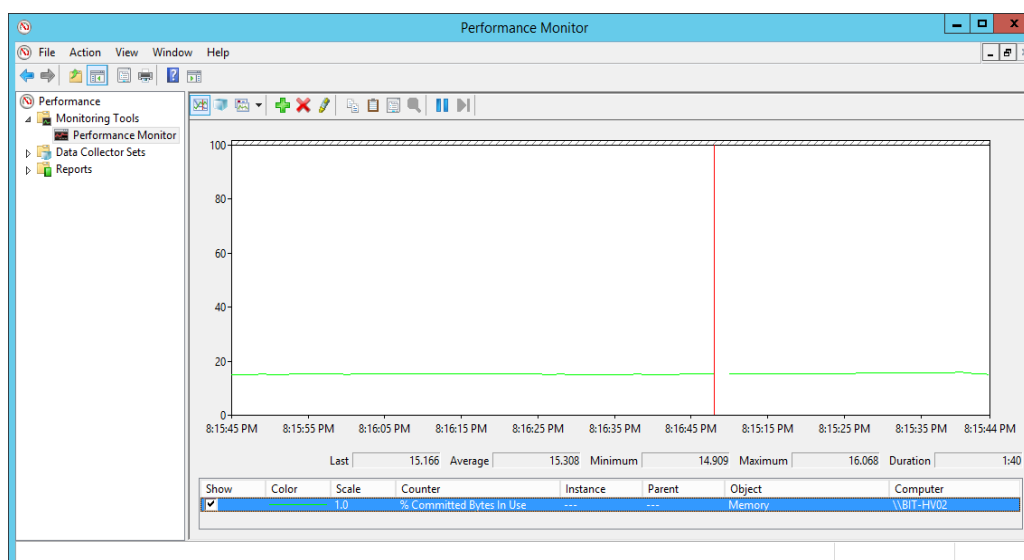
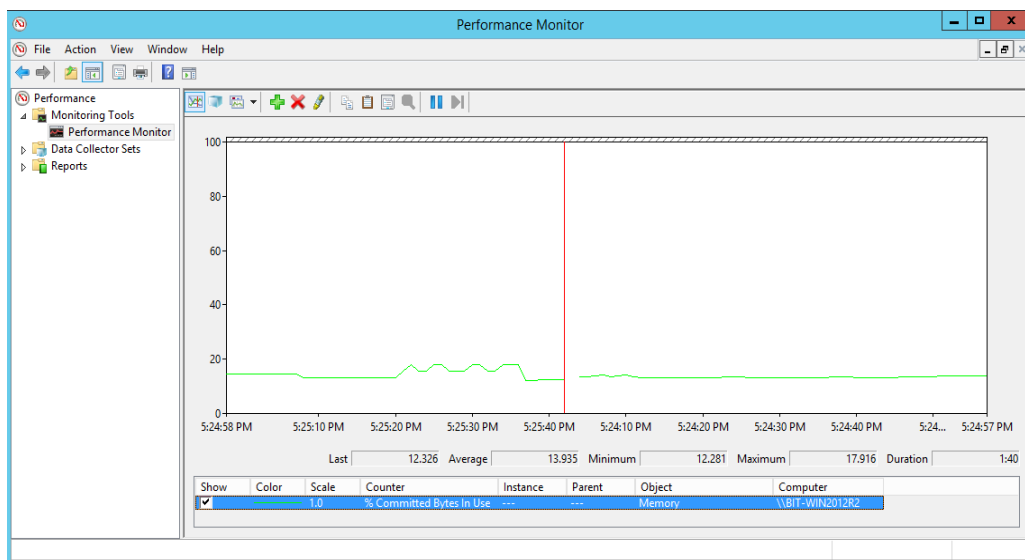


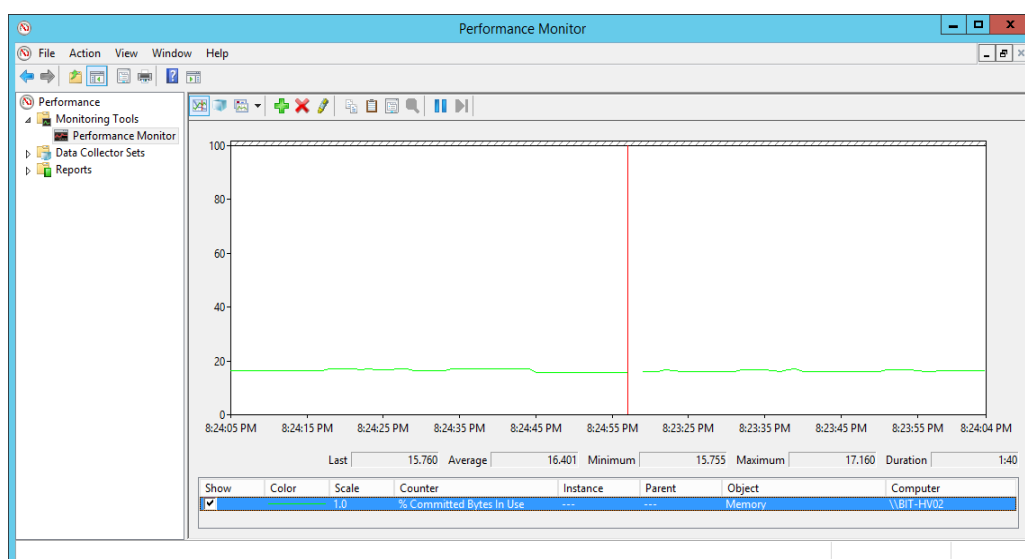
Figura 77 Uso de memoria RAM sin carga – máquina física

### 5.3.2 Pruebas con carga de trabajo.

Las pruebas de rendimiento de memoria también se realizaron con la herramienta de *benchmark* Geekbench 3, pues también contiene una serie de pruebas para este recurso.

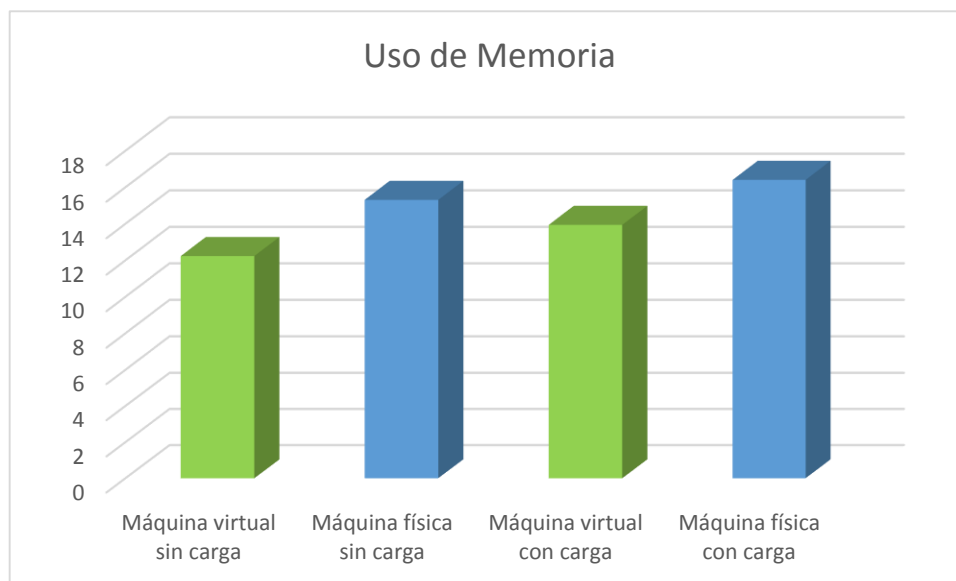


**Figura 78** Uso de memoria RAM con carga – máquina virtual



**Figura 79** Uso de memoria RAM con carga – máquina física

### 5.3.3 Análisis de resultados.



**Figura 80 Comparación de rendimiento uso de memoria**

Como se observa en las figuras 76 y 77, el uso de memoria RAM tanto de la máquina física como de la virtual es constante y se encuentra alrededor del 12% y 15% respectivamente. Al realizar el monitoreo durante las pruebas de benchmarking, se evidenció que el consumo de memoria en las dos máquinas apenas aumento en un 1% como se puede observar en la figura 80.

## 5.4 Pruebas de rendimiento de disco

### 5.4.1 Pruebas sin carga de trabajo.

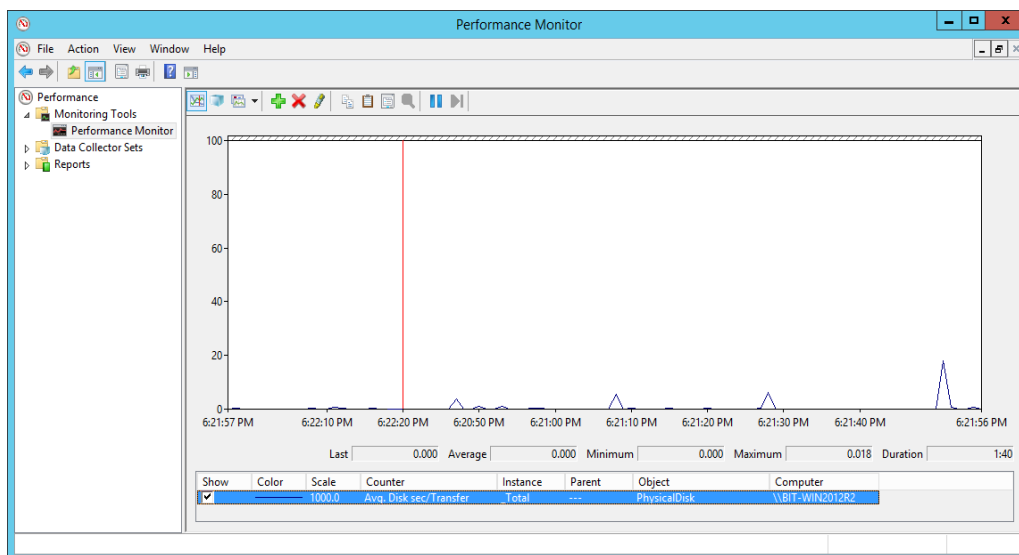


Figura 81 Uso de disco sin carga – máquina virtual

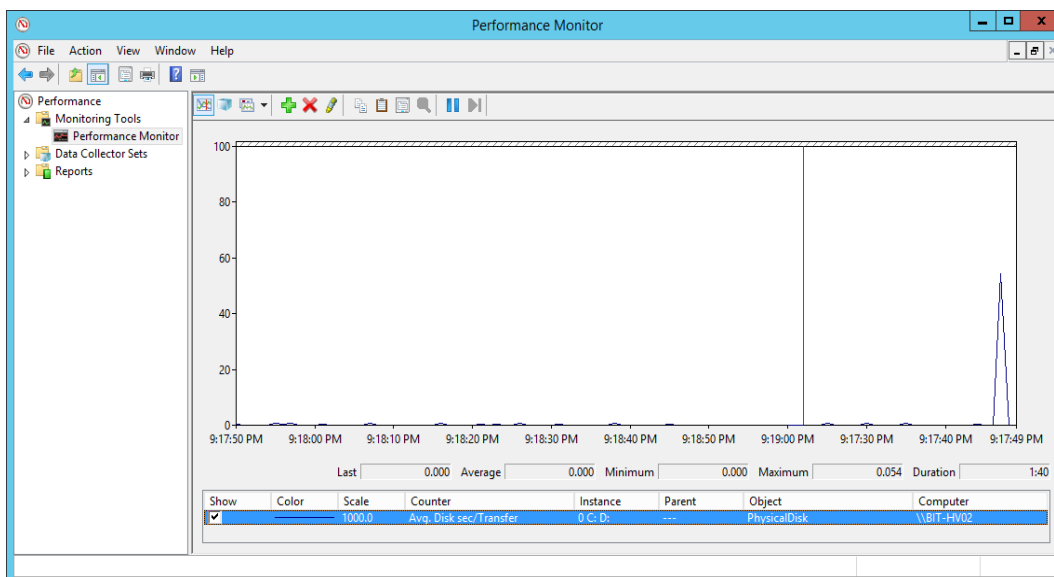


Figura 82 Uso de disco sin carga – máquina física

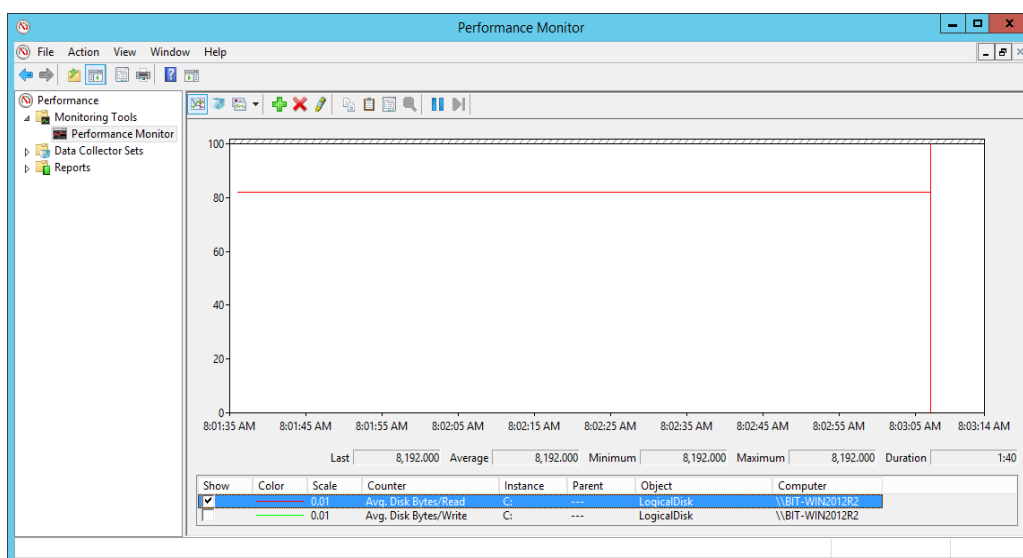
### 5.4.2 Pruebas con carga de trabajo.

Diskspd (versión 2.0.15) es una herramienta para realizar pruebas y validaciones sobre unidades de almacenamiento, combina definiciones granulares de cargas de trabajo de entrada y salida con una ejecución sencilla.

Para simular la carga de trabajo desde una consola de comandos se ejecutó la herramienta con los siguientes parámetros:

**Diskspd.exe -b8K -d120 -h -L -o2 -t4 -r -w30 -c50M c:\io.dat**

Este comando establece un tamaño de bloque de 8K, ejecuta la prueba durante 120 segundos, deshabilita el almacenamiento en cache de hardware y software, mide y despliega estadísticas de latencia, hace uso de 2 sobrecargas en tareas de lectura y escritura y 4 hilos por disco, ejecuta un 30 % de tareas aleatorias de escritura y un 70% de lectura y genera un archivo de prueba de 50MB en c:\io.dat



**Figura 83** Uso de disco bytes de lectura con carga – máquina virtual

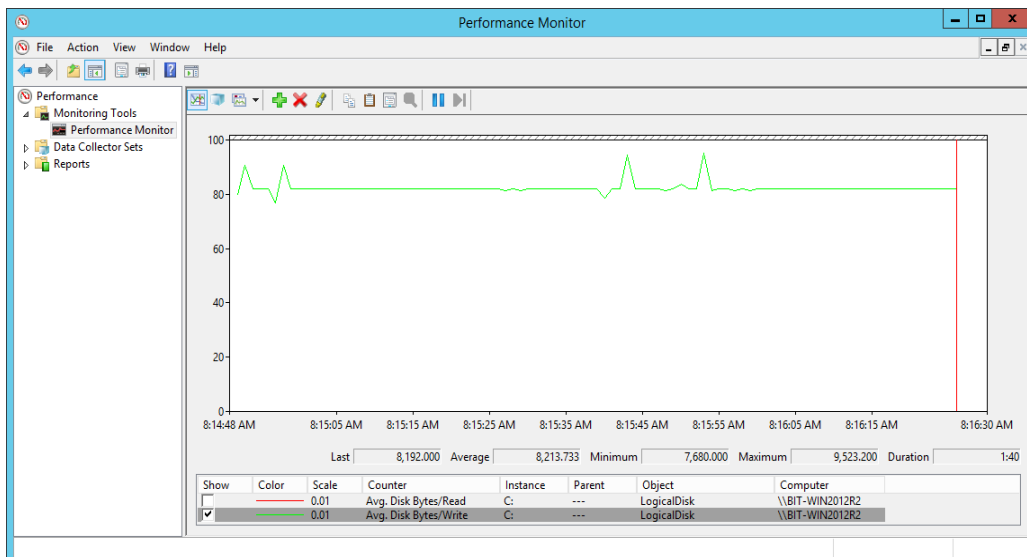


Figura 84 Uso de disco bytes de escritura con carga – máquina virtual

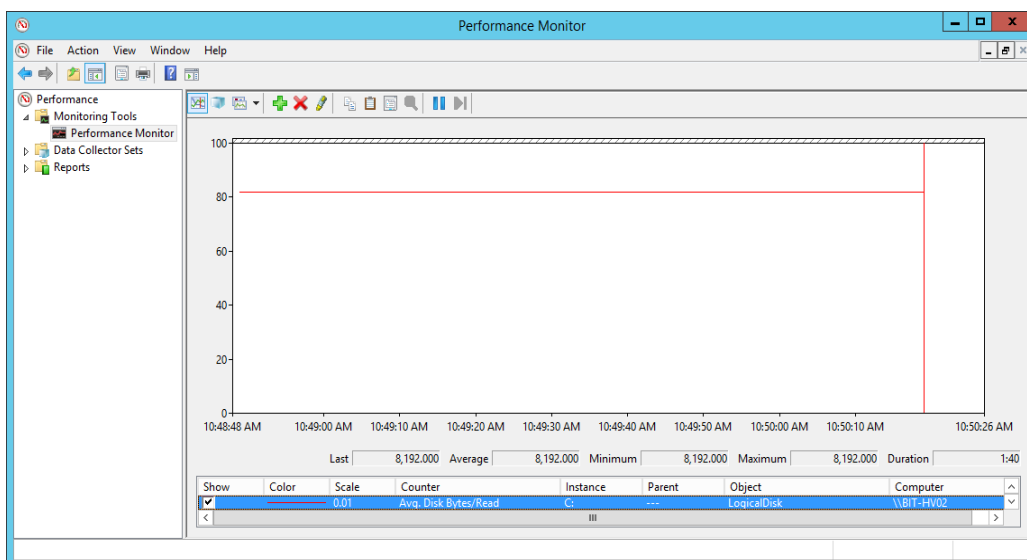


Figura 85 Uso de disco bytes de lectura con carga – máquina física



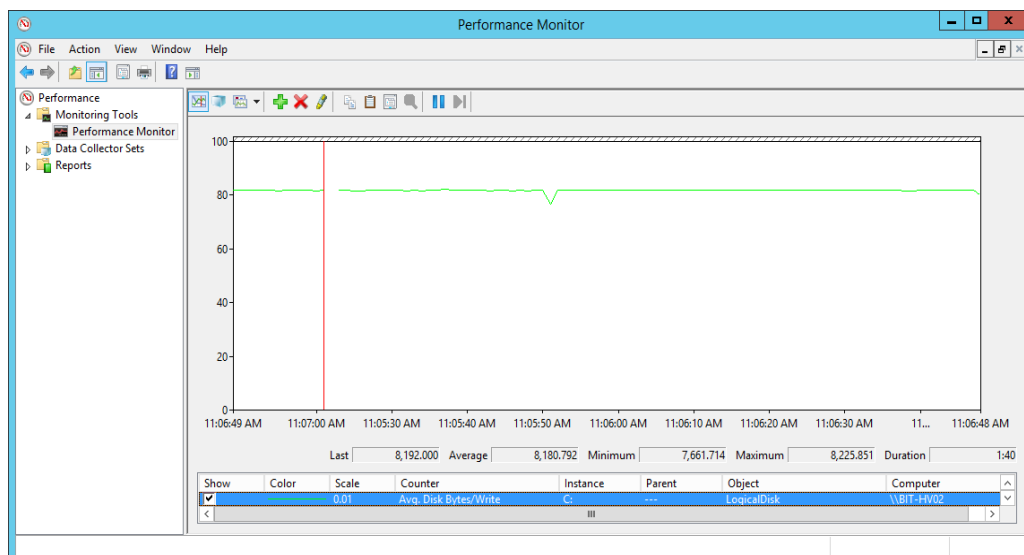


Figura 86 Uso de disco bytes de escritura con carga – máquina física

### 5.4.3 Análisis de resultados.

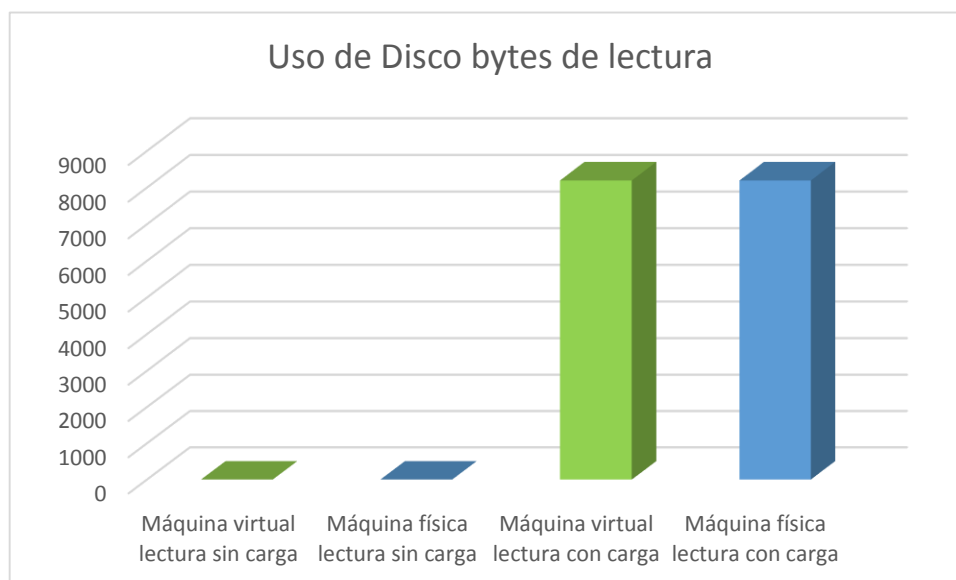
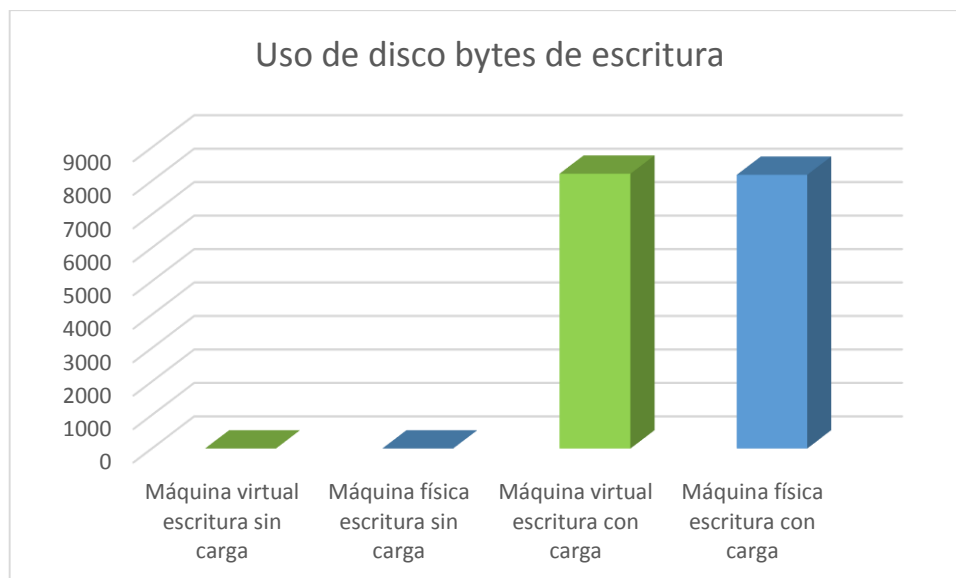


Figura 87 Comparación de rendimiento de disco - bytes de lectura



**Figura 88 Comparación de rendimiento de disco - bytes de escritura**

Como muestran las figuras 87 y 88 al no existir carga de trabajo el porcentaje de peticiones de lectura y escritura del disco es aproximadamente del 0%.

Al ejecutar las pruebas con carga de trabajo se pudo constatar que el promedio de bytes de lectura y escritura de ambas máquinas es similar, 8200 bytes por segundo aproximadamente. Esto se debe a que la máquina física cuenta con un disco dedicado y el disco asignado a la máquina virtual se encuentra hospedado en una solución de almacenamiento NAS, por lo que tampoco tiene que competir por recursos.

## 5.5 Pruebas de rendimiento de red

### 5.5.1 Pruebas sin carga de trabajo.

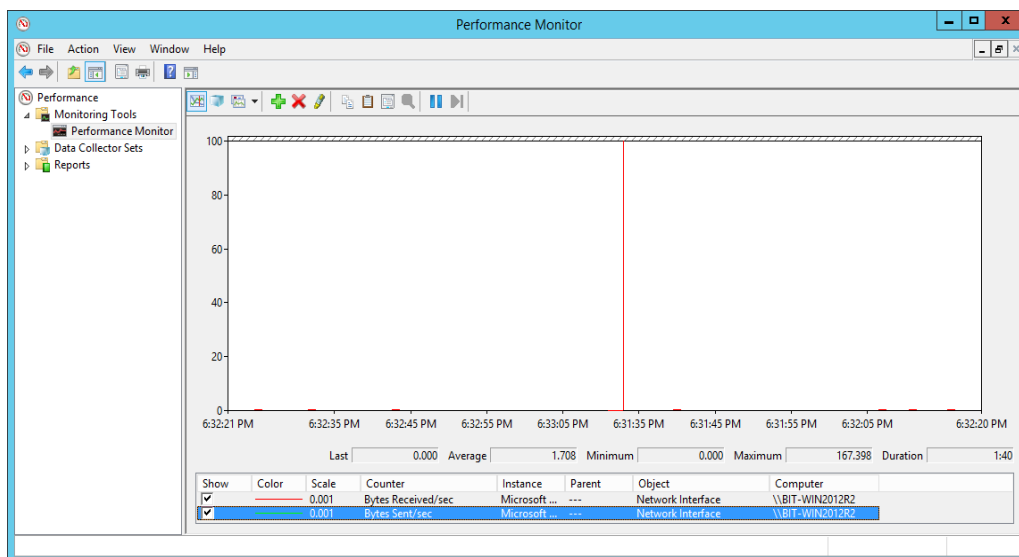


Figura 89 Bytes enviados y recibidos sin carga – máquina virtual

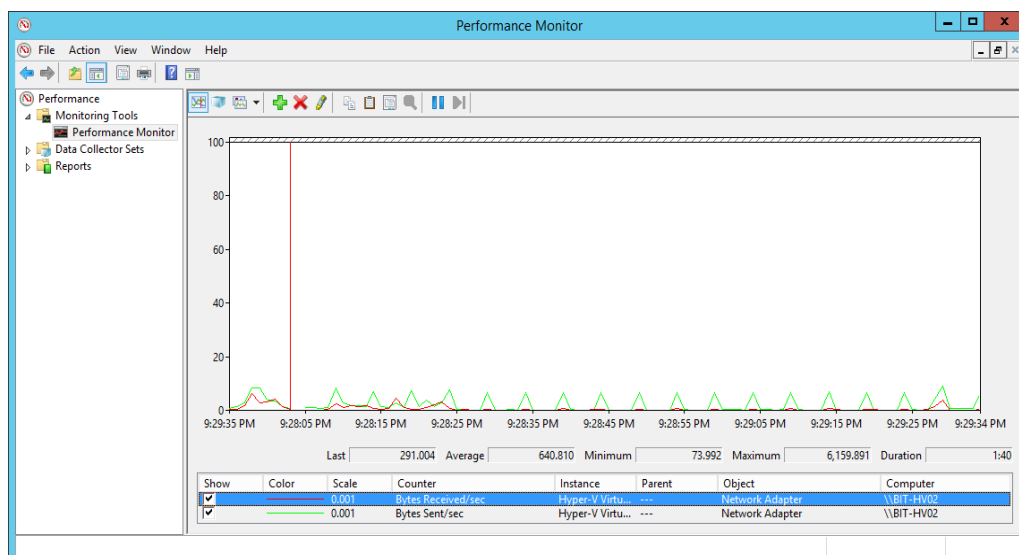
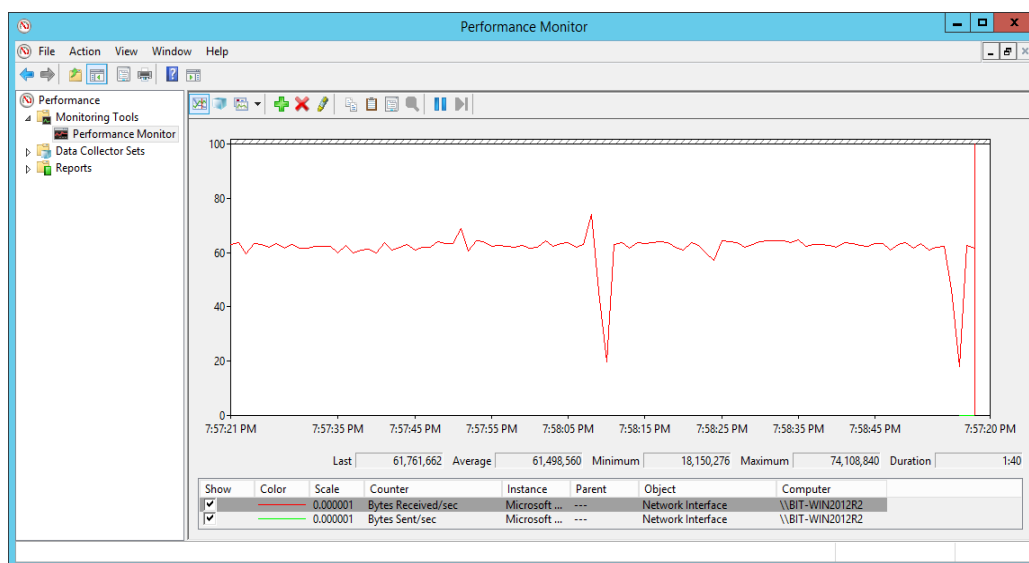


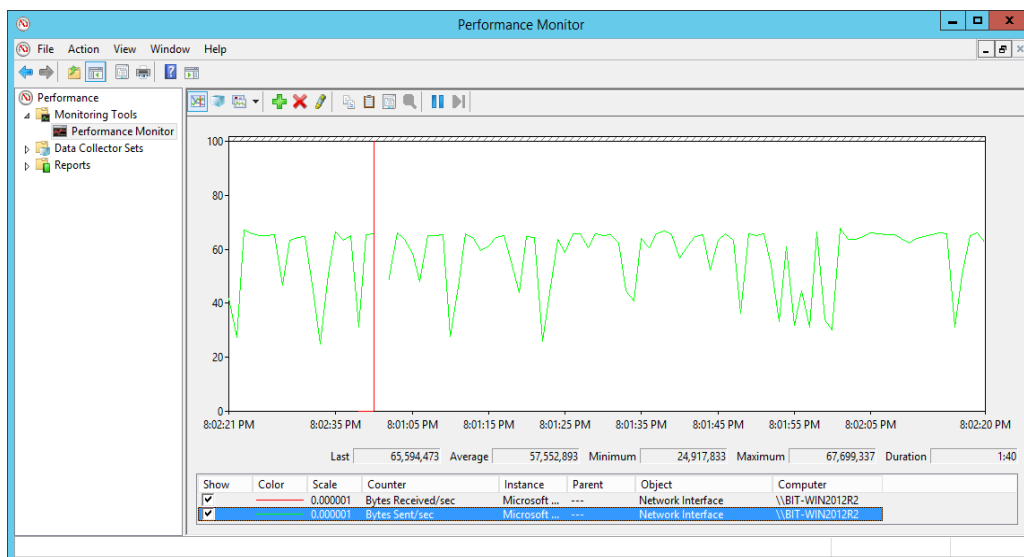
Figura 90 Bytes enviados y recibidos sin carga – máquina física

## 5.5.2 Pruebas con carga de trabajo.

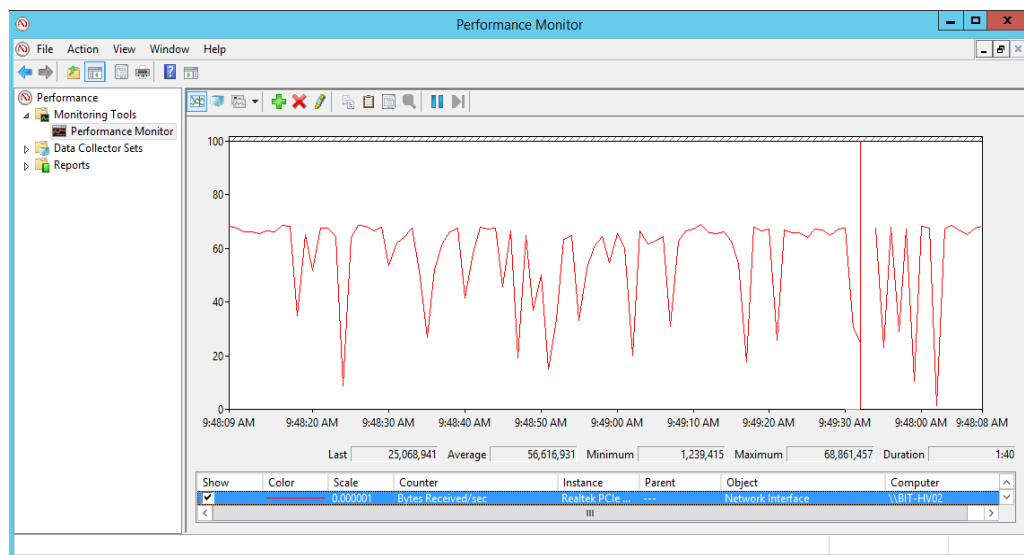
Para la simulación de carga se utilizó la herramienta freeware AIDA32 que contiene un componente de benchmarking diseñado para medir el rendimiento de redes TCP/IP en una arquitectura de tipo maestro-esclavo entre 2 computadores.



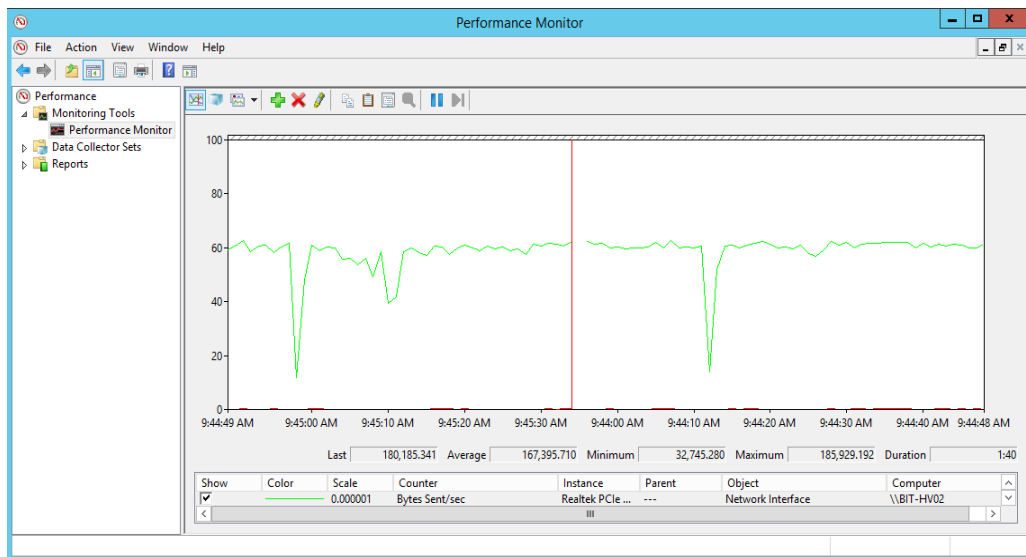
**Figura 91 Bytes recibidos con carga – máquina virtual**



**Figura 92 Bytes enviados con carga – máquina virtual**

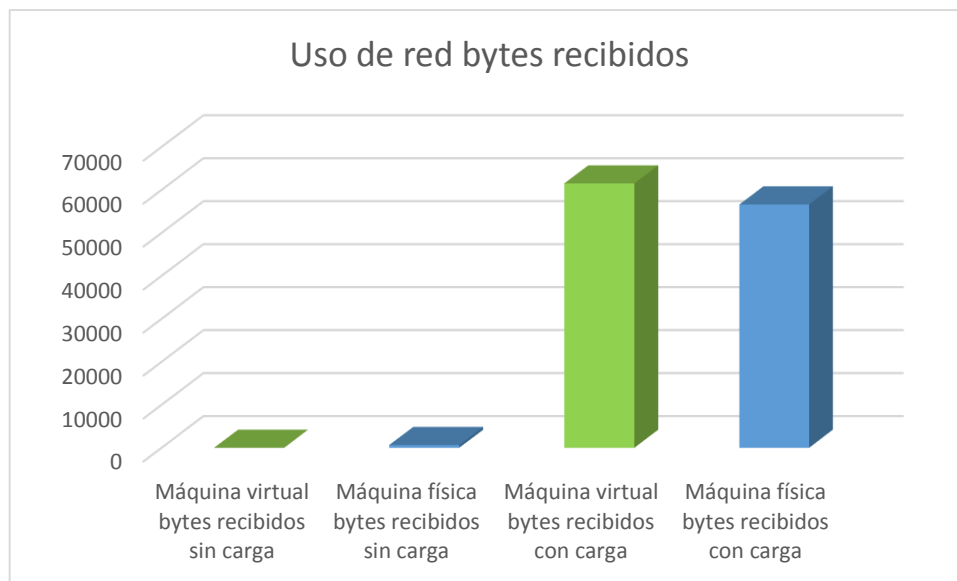


**Figura 93 Bytes recibidos con carga – máquina física**

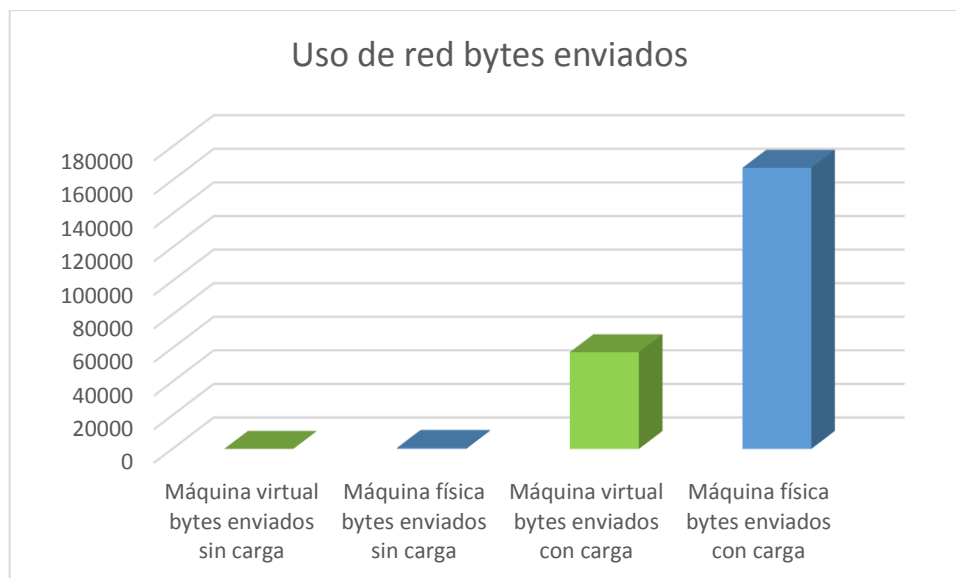


**Figura 94 Bytes enviados con carga – máquina física**

**5.5.3 Análisis de resultados.**



**Figura 95 Comparación de rendimiento de red – bytes recibidos**



**Figura 96 Comparación de rendimiento de red – bytes enviados**

En la figura 95 y 96 se observa que al no existir carga alguna de trabajo, el envío y recepción de información es prácticamente nulo. Al simular una carga de trabajo, el promedio de bytes recibidos en la interfaz de red de la máquina virtual es de 61500, un 8% más de carga recibida que la interfaz de red de la máquina física. Con respecto a la cantidad de bytes por segundo enviados por la interfaz de la máquina virtual es de 57500, mientras que los enviados por la interfaz de la máquina física es de 167395, es decir es superior a la virtual en un 66%.

## CAPÍTULO 6

### Conclusiones y recomendaciones

#### 6.1 Conclusiones

- La plataforma de Nube Privada IaaS fue implementada en su totalidad de forma exitosa, lo que optimizó el tiempo de despliegue de ambientes de trabajo virtuales y disminuyendo cargas administrativas.
- Si bien es cierto no existe una metodología formal para el desarrollo de este tipo de soluciones, es importante definir una guía metodológica que contemple tareas básicas como: planeación, diseño, implementación y pruebas.
- Se comprobó que el uso de herramientas Microsoft facilita la implementación, despliegue y administración de la plataforma
- Con las pruebas realizadas se evidenció que el rendimiento de las máquinas virtuales se asemeja al rendimiento de una solución de máquinas físicas, con la ventaja de la optimización de los recursos

#### 6.2 Recomendaciones

- Es recomendable involucrar a todos los participantes y usuarios de la solución en el levantamiento de información para en lo posterior diseñar e implementar una infraestructura que cumpla con las necesidades de la empresa.



- El nivel de desempeño de las máquinas de la nube con respecto a máquinas físicas es muy parecido, por lo que se recomienda que las empresas implementen este tipo de infraestructuras en la nube ya que implican menor costo en hardware, espacio físico, personal administrativo, entre otros.
- Se recomienda el uso de herramientas Microsoft para este tipo de proyectos, ya que facilitan la implementación, despliegue y administración de la plataforma.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ávila, O. (2011). *Computación en la Nube*. Obtenido de <http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n80ne/nube.pdf>
- Bunn, F. (2003). *Tutorial Manager, Storage Virtualization*. Obtenido de <http://www.snia.org/sites/default/files/sniavirt.pdf>
- López, M., Huedo, E., & Garbajosa, J. (2008). *Green IT: Tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI*. Obtenido de [http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.madrimasd.org%2Ftic%2FInformes%2FInformes\\_GetFile.aspx%3Fid%3D9367%26orderid%3D0&ei=GvQOVduLloibNsr9g2A&usg=AFQjCNEPd2alv\\_pkISQgfL6G9ONu15F](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.madrimasd.org%2Ftic%2FInformes%2FInformes_GetFile.aspx%3Fid%3D9367%26orderid%3D0&ei=GvQOVduLloibNsr9g2A&usg=AFQjCNEPd2alv_pkISQgfL6G9ONu15F)
- Meier, S. (2008). *Systems virtualization: servers, storage, and software*. Obtenido de <http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4396.pdf>
- Microsoft. (2016). *Active Directory Domain Services Overview*. Obtenido de <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831484>
- Microsoft. (2016). *DNS*. Obtenido de <https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc730921.aspx>
- Oracle. (2011). *Guía de administración del sistema: interfaces y virtualización de redes*. Obtenido de [http://docs.oracle.com/cd/E26921\\_01/html/E25833/docinfo.html#scrolltoc](http://docs.oracle.com/cd/E26921_01/html/E25833/docinfo.html#scrolltoc)
- Petrovic, T. (2009). *Demystifying desktop virtualization*. Obtenido de <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2009/genova/ACS/ACS-40.pdf>
- Shinder, T. (2013). *Cloud infrastructure solution for enterprise IT*. Obtenido de <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=36795>

Tolloch, M., & Benmessaoud, N. (2014). *Microsoft System Center: Network Virtualization and Cloud Computing*. Redmond: Microsoft Press.

VMware, Inc. (2010). *VMware ThinApp Agentless Application Virtualization*.  
Obtenido de <http://www.vmware.com/files/pdf/application-virtualization-vmware-thinapp.pdf>

VMware, Inc. (2015). *Aspectos Fundamentales de la Virtualizacion*. Obtenido de <http://www.vmware.com/latam/virtualization/virtualization-basics/how-virtualization-works.html>