



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL

CARRERA: INGENIERÍA DE SISTEMAS

Proyecto Técnico previo a la obtención del título de: INGENIERO DE SISTEMAS

TEMA:

**VIRTUALIZACIÓN DE UN SERVIDOR PARA DEMOS DE SERVICIOS
EMPRESARIALES CON ESQUEMA DE ALMACENAMIENTO NAS Y
SEGMENTACIÓN DE LA RED EN LA EMPRESA NANO IT SERVICES.**

AUTOR/A (S):

FABRICIO DAVID GUERRERO AVALOS

DIRECTOR:

ING. DARIO HUILCAPI

Guayaquil, marzo del 2020

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DEL TRABAJO DE GRADO

Yo, Fabricio David Guerrero Avalos, autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además. Declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.



Fabricio David Guerrero Avalos

CI:0930109780

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN DE A LA UPS.**

Yo, Fabricio David Guerrero Avalos con cédula de identidad 0930109780 respectivamente manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del proyecto técnico titulado: **“VIRTUALIZACIÓN DE UN SERVIDOR PARA DEMOS DE SERVICIOS EMPRESARIALES CON ESQUEMA DE ALMACENAMIENTO NAS Y SEGMENTACIÓN DE LA RED EN LA EMPRESA NANO IT SERVICES”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada.

En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Fabricio David Guerrero Avalos

CI:0930109780

**CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN SUSCRITO
POR EL TUTOR.**

Yo, Darío Fernando Huilcapi Subia certifico que el presente proyecto técnico fue desarrollado por el señor Fabricio David Guerrero Avalos bajo mi supervisión.



Ing. Darío Huilcapi Subia
Universidad Politécnica Salesiana
Sede Guayaquil

DEDICATORIA.

Para mis queridos padres, que a pesar que no me crie con ellos, siempre me han demostrado todo su amor y siempre me han sabido brindar todo el apoyo necesario, y sus consejos para nunca rendirme por todas las barreras que se me presenten en este hermoso camino que es la vida, ellos son la mejor bendición que Dios me ha dado en la vida, dedico con mucho amor la finalización de esta etapa de mi vida a mis maravillosos padres.

Para mis queridos abuelos y mi querido hermano, que a pesar que ya no se encuentran en este mundo, ellos también fueron una gran bendición en mi vida, con ellos compartí todos los mejores momentos de mi vida, mi primer cumpleaños, mi incorporación de bachiller, y muchos más momentos muy especiales que nunca voy a dejar de recordar, y ahora quiero compartir con ellos este gran momento de mi vida mi incorporación como ingeniero, dedico con mucho amor este nuevo logro en mi vida a mis queridos abuelos y a mi querido hermano que fue una gran inspiración para mí.

Fabricio David Guerrero Avalos.

AGRADECIMIENTOS.

Estoy muy agradecido con Dios, por darme la sabiduría e inteligencia para seguir siempre adelante en la vida, sobre todas las barreras que se me han presentado en la vida, agradezco también el apoyo de mis grandes amigos Wendy Luque y Christian López que me han sabido brindar todo el apoyo necesario para poder implementar mi proyecto técnico, y han sabido estar tanto en los buenos y malos momentos de mi vida. Agradezco también por todo el apoyo brindado del Ing. Darío Huilcapi durante la elaboración de mi proyecto técnico.

Fabricio David Guerrero Avalos.

RESUMEN

La empresa NANOITS S.A. es una compañía dedicada a la venta de productos tecnológicos y servicios como son soporte, consultoría e infraestructura de TI, virtualización del centro de datos, tecnología de redes, digitalización de documentos, outsourcing de impresión, outsourcing de equipos de cómputo y mesa de servicios.

Actualmente la empresa cuenta con un solo servidor virtualizado que es para producción, en este equipo se ejecutan máquinas virtuales que ofrecen servicios como son DNS, DHCP, internet, ERP (sistema contable) y existen otras máquinas virtuales que son utilizadas para pruebas de servicios empresariales siendo estas las causantes de que el servidor de producción llegue casi al límite en el consumo de recursos y causando lentitud al sistema contable.

Hoy en día la virtualización es utilizada en las empresas con el fin de ahorrar recursos económicos, como también recursos físicos de los equipos, se pueden virtualizar servidores, escritorios, como también la red.

La instalación de un hipervisor en el servidor de pruebas va a permitir separar los recursos físicos del equipo, para que de esta manera el entorno virtual pueda utilizar cada recurso según la necesidad que vaya a tener cada máquina virtual.

El objetivo de realizar este proyecto es separar el ambiente de pruebas de servicios empresariales del ambiente de producción, para evitar el consumo excesivo de recursos en el servidor de producción de la empresa NANO IT SERVICES.

ABSTRACT

The company NANOITS S.A. is a company dedicated to the sale of technological products and services such as IT support, consulting and infrastructure, data center virtualization, network technology, document digitization, printing outsourcing, computer equipment outsourcing and service desk.

Currently the company has a single virtualized server that is for production, in this team virtual machines are run that offer services such as DNS, DHCP, internet, ERP (accounting system) and there are other virtual machines that are used for business service tests. being these the causes that the production server reaches almost the limit in the consumption of resources and causing slowness to the accounting system.

Today virtualization is used in companies in order to save economic resources, as well as physical resources of the equipment, servers, desktops, as well as the network can be virtualized.

The installation of a hypervisor on the test server will allow the physical resources of the equipment to be separated, so that the virtual environment can use each resource according to the need that each virtual machine will have.

The objective of carrying out this project is to separate the business services testing environment from the production environment, to avoid excessive consumption of resources on the production server of the company NANO IT SERVICES.

TABLA DE CONTENIDO

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DEL TRABAJO DE GRADO	2
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN	19
1. CAPITULO I – PROBLEMA.....	20
1.1 TEMA	20
1.2 ANTECEDENTES	20
1.3 UBICACIÓN DE LA EMPRESA	20
1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.5 JUSTIFICACIÓN	22
1.6 GRUPO OBJETIVO.....	23
1.7 OBJETIVOS.....	24
1.7.1 OBJETIVO GENERAL.....	24
1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
2. CAPITULO II – MARCO TEÓRICO	25
2.2 TIPOS DE VIRTUALIZACIÓN	25
2.2.1 VIRTUALIZACIÓN DE LOS DATOS	26
2.2.2 VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIOS	26
2.2.3 VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES	27
2.2.4 VIRTUALIZACIÓN DE LAS FUNCIONES DE RED.....	27
2.3 MÁQUINA VIRTUAL	28
2.3.1 USOS DE UNA MÁQUINA VIRTUAL	29

2.3.2 ARCHIVOS DE UNA MÁQUINA VIRTUAL	29
2.4 ALMACENAMIENTO NAS	31
2.4.1 BENEFICIOS DE UTILIZAR UN ALMACENAMIENTO NAS.....	31
2.4.2 PROTOCOLOS QUE UTILIZA UN ALMACENAMIENTO NAS	32
2.5 VLAN	33
2.5.1 USO DE UNA VLAN	33
2.5.2 CLASIFICACIÓN DE LAS VLAN.....	33
2.6 HIPERVISORES	34
2.6.1 TIPOS DE HIPERVISORES.....	34
2.6.2 VMWARE VSPHERE ESXI.....	35
2.6.3 VCENTER SERVER.....	35
2.6.4 ¿CÓMO VIRTUALIZA ESXI?.....	35
2.6.5 CITRIX XENSERVEN.....	36
2.6.6 ¿CÓMO VIRTUALIZA CITRIX XENSERVEN?.....	37
2.6.7 HYPER -V	38
2.6.8 ¿CÓMO VIRTUALIZA HYPER-V?	38
2.7 OPENFILER	41
2.8 OPNSENSE.....	41
2.9 RAIDS.	42
2.9.1 NIVELES DE RAIDS.	42
2.10 METODOLOGÍA CISCO PPDIOO (PREPARAR, PLANIFICACIÓN, DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN, OPERACIÓN, OPTIMIZACIÓN).....	45
2.11 ¿QUÉ HIPERVISOR UTILIZAR PARA VIRTUALIZAR AL SERVIDOR DE PRUEBA DE SERVICIOS EMPRESARIALES?	46
3. CAPITULO III – PROPUESTA DEL PROYECTO.....	50

3.1 METODOLOGÍA.....	50
3.2 ETAPA DE PREPARACIÓN.....	51
3.2.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE LA EMPRESA NANO IT SERVICES.....	51
3.2.2 REDES VIRTUALES DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN	55
3.2.3 SERVICIOS DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN.....	57
3.2.4 MÁQUINAS VIRTUALES DE PRUEBA DE SERVICIOS EMPRESARIALES	58
3.2.5 ESTADO ACTUAL DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN	59
3.2.6 ESTADO ACTUAL DE LA RED DE LA EMPRESA NANOITS S.A.....	61
3.2.7 PROCESOS ACTUALES QUE REALIZAN LOS USUARIOS DEL DEPARTAMENTO TÉCNICO DE LA EMPRESA NANOITS S.A. PARA LA CREACIÓN DE MÁQUINAS VIRTUALES PARA LA PRUEBA DE SERVICIOS EMPRESARIALES.....	63
3.3 ETAPA DE PLANEACIÓN.....	67
3.3.1 ANÁLISIS DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN.....	67
3.3.2 REQUERIMIENTOS DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN.....	68
3.3.3 REQUERIMIENTOS EN LA RED DE LA EMPRESA NANOITS S.A.....	69
3.4 ETAPA DE DISEÑO.....	69
3.4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA EL SERVIDOR DE PRUEBA DE SERVICIOS EMPRESARIALES	69
3.4.2 REQUISITOS TÉCNICOS PARA INSTALAR EL HIPERVISOR DE VMWARE VSPHERE.....	71
3.4.3 REQUISITOS TÉCNICOS PARA INSTALAR VCENTER SERVER.....	71
3.4.4 DISEÑO DEL HIPERVISOR DE VMWARE VSPHERE PARA EL SERVIDOR DE PRUEBAS.....	72

3.4.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO NAS.	73
3.4.6 REDES VIRTUALES PARA EL SERVIDOR DE PRUEBAS DE SERVICIOS EMPRESARIALES.	74
3.4.7 RED VIRTUAL PARA HABILITAR LA VLAN90 PARA LA RED DE INVITADOS.	75
3.4.8 DISEÑO DE LA RED INVITADOS.	76
3.4.9 PLAN PARA LA LIBERACIÓN DE RECURSOS DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN.	77
3.4.10 DIRECCIONAMIENTO IP DEL SERVIDOR DE PRUEBAS.	78
3.4.11 DISEÑO PROPUESTO PARA LA NUEVA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL.	78
3.5 ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN.	79
3.5.1 IMPLEMENTACIÓN VLAN90.	80
3.5.2 CREACIÓN DEL ARREGLO DE DISCOS EN EL SERVIDOR DE PRUEBAS HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	88
3.5.3 IMPLEMENTACIÓN DE VIRTUALIZACIÓN EN EL SERVIDOR DE PRUEBAS HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	92
3.5.4 IMPLEMENTACIÓN DE VCENTER SERVER.	100
3.5.5 IMPLEMENTACIÓN DE UNA NAS CON LA HERRAMIENTA DE OPENFILER.	106
3.6 ETAPA DE PRUEBAS.	111
3.6.1 PRUEBAS DE CONECTIVIDAD.	111
3.6.2 PRUEBA DE LOGIN AL SERVIDOR VIRTUALIZADO HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	114
3.6.3 PRUEBA DE INGRESO DE LOS SERVIDORES AL CLUSTER DE VCENTER SERVER.	115

3.6.4 PRUEBA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO NAS.	117
3.6.5 PRUEBA DE LA RED VMOTION PARA LA MIGRACIÓN DE MÁQUINAS VIRTUALES Y LIBERACIÓN DE RECURSOS DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN DELL POWER EDGE R710.	122
3.6.6 PRUEBA DE LA NUEVA RED INALÁMBRICA NANO IT INVITADOS..	129
4. CAPITULO IV – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
4.1 CONCLUSIONES.	131
4.2 RECOMENDACIONES.	132
5. CAPITULO V – BIBLIOGRAFIA.....	133
6. CAPITULO VI – ANEXOS.....	135
6.1 ANEXO 1 – FORMATO DE ENCUESTA PARA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA NANOITS S.A.....	135
6.2 ANEXO 2 – FORMATO DE ENCUESTA PARA OBTENCIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA NANOITS S.A.	135
6.3 ANEXO 3 – CABLEADO DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN DELL POWER EDGE R710 PARA HABILITAR LA VLAN90.....	136
6.4 ANEXO 4 – MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE VMWARE.	137
6.5 ANEXO 5 – RACKEO Y CABLEADO DEL SERVIDOR HP PROLIANT ML310E GEN8 V2.....	137
6.6 ANEXO 6 – PRESUPUESTO.	138

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Beneficiarios de la implementación de virtualización.	23
Tabla 2 Archivos de una máquina virtual.	30
Tabla 3 Comparación entre herramientas de virtualización.	46
Tabla 4 Equipos NANOITS S.A.	52
Tabla 5 Características del servidor de producción Power Edge R710.	54
Tabla 6 Máquinas virtuales en producción.	57
Tabla 7 Máquinas virtuales de prueba de servicios empresariales.	58
Tabla 8 Características técnicas del servidor de pruebas.	69
Tabla 9 Requisitos técnicos para instalar el hipervisor de VMware.	71
Tabla 10 Requisitos técnicos para instalar Vcenter Server.	71
Tabla 11 Redes virtuales del servidor de prueba.	74
Tabla 12 Red Invitados del servidor de producción.	75
Tabla 13 Direccionamiento IP del servidor de prueba.	78
Tabla 14 Datos red NANO IT INVITADOS.	87
Tabla 15 Credenciales de acceso al hipervisor del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 V2.	96
Tabla 16 Configuración de red del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	97
Tabla 17 Configuración DNS del hipervisor del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	98
Tabla 18 Datos Vcenter Server.	102
Tabla 19 IP de administración Vcenter Server.	103
Tabla 20 Usuario local Vcenter Server.	104
Tabla 21 Características De la Máquina Virtual NAS_OPENFILER.	106
Tabla 22 Red de administración del sistema de almacenamiento NAS.	108
Tabla 23 Credencial de acceso OPENFILER.	110
Tabla 24 Pruebas de conectividad.	111

Tabla 25 Máquinas virtuales de prueba migradas al servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.....	123
Tabla 26 Máquinas virtuales respaldadas con Veeam Backup & Replication.	126
Tabla 27 Presupuesto Referencial.	138

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación NANOITS S.A.....	21
Figura 2 Árbol de problema.....	21
Figura 3 Virtualización.....	25
Figura 4 Virtualización de datos.....	26
Figura 5 Virtualización de Escritorios.....	27
Figura 6 Virtualización de Servidores.	27
Figura 7 Virtualización de las funciones de red.....	28
Figura 8 Máquina Virtual.....	28
Figura 9 Almacenamiento NAS.....	32
Figura 10 VMware Vcenter Server.....	35
Figura 11 ¿Cómo virtualiza ESXI?.....	36
Figura 12 ¿Cómo virtualiza Citrix?.....	38
Figura 13 ¿Cómo virtualiza Hyper-v?.....	40
Figura 14 RAID Nivel 0.....	43
Figura 15 RAID Nivel 1.....	43
Figura 16 RAID Nivel 5.....	44
Figura 17 RAID Nivel 0 + 1.....	44
Figura 18 Cuadrante Mágico de Gartner sobre Infraestructuras de Virtualización para servidores x86.....	49
Figura 19 Servidor de producción NANOITS S.A.....	53
Figura 20 RAIDS Servidor de producción NANOITS S.A.....	55

Figura 21	Switches virtuales servidor de producción NANOITS S.A.	55
Figura 22	Redes vSwitch0.	56
Figura 23	Red vSwitch1.	56
Figura 24	Consumo de disco del servidor de producción.	60
Figura 25	Consumo de memoria del servidor de producción.	60
Figura 26	Consumo de CPU del servidor de producción.	61
Figura 27	Consumo de CPU servidor de contabilidad.	61
Figura 28	Topología de red NANOITS S.A.	62
Figura 29	Red NANOITS S.A. (VLAN 80).	63
Figura 30	Proceso de creación de una máquina virtual para prueba de servicios empresariales.	65
Figura 31	Proceso de liberación de recursos del servidor de producción.	66
Figura 32	Consumo de recursos del servidor de producción.	67
Figura 33	Máquinas virtuales del servidor de producción.	68
Figura 34	Servidor de pruebas Proliant ML310e Gen8 V2.	70
Figura 35	Diseño del hipervisor de VMware para el servidor de prueba.	73
Figura 36	Diseño del sistema de almacenamiento NAS.	74
Figura 37	Diseño de la red de invitados VLAN90.	76
Figura 38	Migración de máquinas virtuales.	77
Figura 39	Backups de máquinas virtuales.	78
Figura 40	Diseño propuesto a NANOITS S.A.	79
Figura 41	Login switch EdgeMAX.	80
Figura 42	Switching EdgeMAX.	80
Figura 43	Creación de VLAN 90 "REDWIFI"	81
Figura 44	Habilitar puertos para la VLAN90.	81
Figura 45	Guardado de configuración del switch.	82
Figura 46	Configuración de red del servidor DELL Power Edge R710.	82
Figura 47	Creación de un switch virtual en el servidor DELL Power Edge R710.	82
Figura 48	Red de la VLAN90 del servidor de producción DELL Power Edge R710. ..	83
Figura 49	Presentación de la VLAN90 a la máquina virtual "RouterNANOITS1" ...	83

Figura 50 Login de máquina virtual que cumple la función de router.	84
Figura 51 Creación de interfaz “GUEST NANO” en OPNsense.	84
Figura 52 Configuración de interfaz de red " GUEST_NANO".	85
Figura 53 Creación de reglas de firewall en la interfaz "GUEST_NANO".	85
Figura 54 Habilitar servicio de DHCP en la interfaz de red "GUEST_NANO".	86
Figura 55 Rango de IPs habilitadas para el servicio de DHCP en la interfaz de red "GUEST_NANO".	86
Figura 56 DNS, Gateway y nombre de dominio de la interfaz de red "GUEST_NANO".	86
Figura 57 Settings Access Point	87
Figura 58 Configuración de red NANO IT INVITADOS.	88
Figura 59 Ventana para ingresar a la opción de Intelligent Provisioning del servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	89
Figura 60 Controladora de discos del servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	89
Figura 61 Discos de la controladora de discos del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	90
Figura 62 Ventana para la creación del arreglo de discos.	90
Figura 63 Ventana de selección de discos para la creación del arreglo de discos.	91
Figura 64 Creación de RAID 1 con los discos de 2TB.	91
Figura 65 RAID 1 del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	92
Figura 66 Opciones de booteo del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	93
Figura 67 Ventana de instalación de hipervisor de VMware.	93
Figura 68 Ventana en donde nos pedirá que presionemos la tecla enter para continuar con la instalación.	94
Figura 69 Ventana donde nos solicitará que presionemos la tecla F11 para empezar con la instalación del hipervisor.	94
Figura 70 Ubicación en donde se instala el hipervisor ESXi.	95
Figura 71 Ventana donde se elige el idioma de instalación del hipervisor.	95
Figura 72 Ventana de creación de credenciales de acceso al hipervisor.	96

Figura 73 Ventana de instalación del hipervisor de VMware ESXi.....	96
Figura 74 Ventana de finalización de la instalación del hipervisor.....	97
Figura 75 Configuración de red del hipervisor del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.....	98
Figura 76 Configuración DNS del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	98
Figura 77 Dominio del hipervisor del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 V2....	99
Figura 78 Ventana del hipervisor ESXi 6.0 del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 V2.....	99
Figura 79 Ventana de despliegue de instalación de Vcenter Server.....	100
Figura 80 Ventana de aceptación de términos y condiciones de VMware.....	100
Figura 81 Tipo de instalación de Vcenter Server.....	101
Figura 82 Ventana de despliegue de appliance del Vcenter Server.	101
Figura 83 Certificado SSL del servidor 192.168.80.111	102
Figura 84 Datos Vcenter Server.	102
Figura 85 Ubicación donde se aloja el appliance de Vcenter Server.....	103
Figura 86 IP de administración Vcenter Server.....	104
Figura 87 Configuración de sincronización de hora del appliance Vcenter Server. .	104
Figura 88 Usuario local Vcenter Server.....	105
Figura 89 Finalización de la instalación del appliance.	105
Figura 90 Características máquina virtual NAS_OPENFILER.	106
Figura 91 Inicialización de OPENFILER.....	107
Figura 92 Idioma de instalación OPENFILER.	107
Figura 93 Discos Openfiler.....	108
Figura 94 Red de administración del sistema de almacenamiento NAS.....	109
Figura 95 Zona horaria Open Filer.....	109
Figura 96 Credencial de acceso OPENFILER.	110
Figura 97 Finalización de la instalación de OPENFILER.	110
Figura 98 Prueba de ping servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	112
Figura 99 Prueba de ping Vcenter Server.	113
Figura 100 Prueba de ping del almacenamiento compartido en red.	113

Figura 101 Prueba de conectividad de la interfaz GUEST_NANO hacia internet...	114
Figura 102 Login interfaz de administración del hipervisor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.....	115
Figura 103 Interfaz de administración del hipervisor del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	115
Figura 104 Creación dl cluster CLUSTER_NANO en Vcenter Server.	116
Figura 105 Cluster Vcenter Server.....	117
Figura 106 RAID 0 del sistema de almacenamiento NAS.	117
Figura 107 Volumen de grupo de discos raid0-srvdemos.	118
Figura 108 Creación conexión iSCSI OPENFILER.	118
Figura 109 Mapeo de LUN lunr0_srvdemos en OPENFILER.	119
Figura 110 Habilitar conexión iSCSI en OPENFILER.....	119
Figura 111 Red iSCSI servidor virtual HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	120
Figura 112 Presentar sistema de almacenamiento al servidor virtual HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	120
Figura 113 LUN presentada al servidor virtual HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	121
Figura 114 Creación de nuevo almacén de datos con la LUN del sistema de almacenamiento compartido en red.	121
Figura 115 Nuevo almacén de datos NAS_RAID0 con capacidad de 460.25 GB.....	122
Figura 116 Red vMotion habilitada para la migración de máquinas virtuales.	123
Figura 117 Migración de máquina virtual hacia el servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.....	124
Figura 118 Reubicación de máquina virtual hacia el servidor HP Proliant ML310e Gen8 v2.....	124
Figura 119 Servidor VEEAM_SRV, herramienta de backup Veeam Backup & Replication.	125
Figura 120 Creación de job en Veeam Backup & Replication para sacar backup a las máquinas virtuales.	125
Figura 121 Carpeta de equipo QNAP que sirve como almacenamiento para alojar los backups que se realizan con la herramienta de Veeam Backup & Replication.	126

Figura 122 Proceso de eliminación de una máquina virtual del inventario de un servidor virtualizado.	127
Figura 123 Estado inicial del servidor DELL POWER EDGE R710.	128
Figura 124 Estado actual del servidor DELL POWER EDGE R710.	128
Figura 125 Acceso a la red NANO IT INVITADOS.	129
Figura 126 Prueba de conectividad hacia internet de la red inalámbrica NANO IT INVITADOS.	130
Figura 127 Prueba de navegación en internet desde la red NANO IT INVITADOS.	130
Figura 128 Prueba de ping de la VLAN90 para comprobar que no se pueda acceder a la red de servidores en el segmento 80.	131
Figura 129 Cableado del servidor DELL POWER EDGE R710.	136
Figura 130 Matriz de compatibilidad de VMware.	137
Figura 131 Rackeo de servidor HP PROLIANT ML310e GEN8 v2.	137

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se describe la implementación de un servidor virtualizado mediante el hipervisor VMware VSphere, con un esquema de almacenamiento NAS y segmentación de la red para la creación de un nuevo SSID para permitir el acceso a internet a usuarios invitados en la empresa NANO IT SERVICES y de esta manera evitar el acceso de agentes externos hacia los servidores de la empresa.

En el primer capítulo se describe el problema, antecedentes, justificación y objetivos que me permiten continuar con el desarrollo del proyecto.

En el segundo capítulo se describe el marco teórico, en este capítulo se describe la parte conceptual de todas las herramientas que se van a utilizar para la virtualización del nuevo servidor, creación de la nueva VLAN y la implementación de un esquema de almacenamiento NAS.

En el tercer capítulo se menciona información muy importante como es la metodología que se va a utilizar para la implementación del proyecto, en esta sección se detalla datos como son los requerimientos de la empresa, los cuales permitirán establecer las necesidades de la empresa para poder resolver el problema descrito en el capítulo 1, también se describe un paso a paso de lo implementado y para finalizar este capítulo se detalla todas las pruebas realizadas para verificar que lo implementado se encuentre funcionando con normalidad.

En el cuarto capítulo se detalla las conclusiones a la que se llegó después de la implementación del proyecto y también se menciona las recomendaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la nueva infraestructura virtual, y para finalizar en el último capítulo se menciona la bibliografía y anexos del proyecto.

1. CAPITULO I – PROBLEMA

1.1 TEMA

Virtualización de un servidor para demos de servicios empresariales con esquema de almacenamiento NAS y segmentación de la red en la empresa NANO IT SERVICES.

1.2 ANTECEDENTES

La empresa NANO IT SERVICES actualmente se dedica a la venta de productos tecnológicos y servicios como son soporte, consultoría e infraestructura de TI, virtualización del centro de datos, tecnología de redes, digitalización de documentos, outsourcing de impresión, outsourcing de equipos de cómputo y mesa de servicios.

La empresa para garantizar el correcto funcionamiento de sus productos realiza demos mediante la creación de máquinas virtuales en el servidor de producción, siendo estas las causantes del consumo excesivo de recursos en este equipo. Y al detectar este problema los encargados del área de infraestructura tienen como tarea garantizar el correcto funcionamiento de su infraestructura, para ello los encargados del área de TI decidieron adquirir un nuevo servidor para virtualizarlo y ser utilizado para la creación de demos de servicios empresariales y a su vez la segmentación de la red para evitar el acceso de agentes externos hacia los servidores.

1.3 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

El proyecto mencionado será implementado en la empresa NANO IT SERVICES, ubicada en la dirección Av. José Orrantia y Av. Juan Tanca Marengo Edif. Executive Center Piso 2 Oficina #208.



Figura 1 Ubicación NANOITS S.A.

Fuente: <https://bit.ly/2xF1466>, Esta empresa se dedica a la venta de servicios tecnológicos.

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la empresa NANO IT SERVICES, cuenta con un solo servidor para producción y pruebas de servicios empresariales que ofrece la empresa, teniendo virtualizado todos sus servicios con VMware VSphere.

El servidor de producción se encuentra al máximo en la utilización de recursos como son memoria, disco y CPU, al momento de utilizar las máquinas virtuales de demos, causando lentitud al sistema contable.

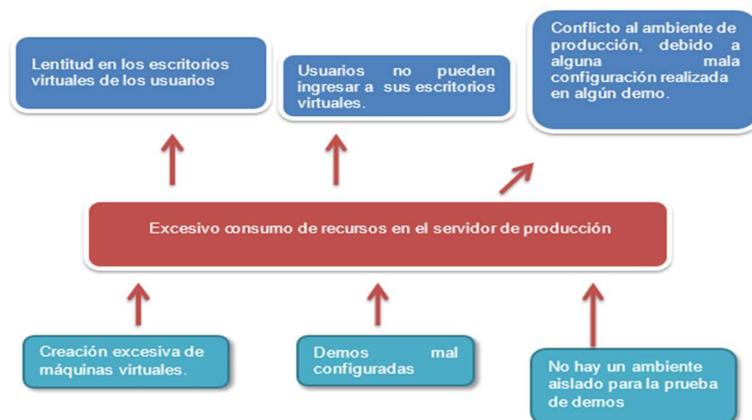


Figura 2 Árbol de problema.

Fuente: El Autor.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La implementación de virtualización en un nuevo servidor permitirá al servidor de producción reducir el consumo excesivo de los recursos de hardware.

La creación de un almacenamiento NAS, ayudará a tener un almacenamiento de reserva, este almacenamiento al estar en red por si en algún momento el servidor de producción se llegara a quedar sin capacidad de almacenamiento o se llegara a dañar un arreglo de discos, a este almacenamiento se lo va a tener como contingencia para resolver el inconveniente de falta de espacio en disco o fallo de los discos en el servidor de producción.

La segmentación de la red ayudará a proporcionar el acceso a internet a los usuarios invitados y a su vez establecer mayor seguridad a la red de servidores evitando que los usuarios conectados a la red de invitados puedan acceder hacia el servidor de producción.

La separación del ambiente de producción con el de pruebas en un nuevo servidor permitirá a los usuarios del área técnica realizar la prueba de los productos empresariales que ofrece la empresa NANOITS S.A. sin la preocupación de afectar al ambiente de producción, y también permitirá que los usuarios del área de ventas puedan trabajar en el sistema contable con normalidad debido en que al momento de que se tenían encendidas varias máquinas virtuales en el servidor de producción el sistema contable se ponía lento por el consumo excesivo de memoria y disco en el servidor de producción, a futuro tienen pensado migrar este servicio a la nube, como también realizar el incremento de almacenamiento y memoria al servidor de producción.

1.6 GRUPO OBJETIVO

Los beneficiarios al implementar esta solución de virtualización son los siguientes:

Tabla 1 Beneficiarios de la implementación de virtualización.

Beneficiarios	Beneficios
Usuarios Invitados	Los usuarios conectados a la red invitados podrán acceder a internet, y se les restringirá el acceso hacia los servidores.
Usuarios de Servicios	Gracias al nuevo servidor virtualizado estos usuarios realizarán las pruebas de demos sin la preocupación de que el servidor de producción se va a quedar sin recursos y de afectar algún servicio por la ejecución de alguna demo, y la creación de un almacenamiento NAS va a permitir crear un sistema de archivos compartidos para el área de servicios, para que puedan guardar todos los aplicativos que utilizan para implementar los demos.
Servidor de producción	Gracias al nuevo servidor virtualizado se migrarán las

máquinas virtuales de demos para liberar recursos en el servidor de producción y la implementación de un almacenamiento NAS permitirá tener un repositorio como contingencia para el servidor de producción si en algún momento llegase a quedarse sin espacio en disco o por fallo físico en algún arreglo de discos en el servidor de producción.

Fuente: El Autor.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la virtualización en un ambiente aislado al servidor de producción.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Configurar un almacenamiento NAS.
- Implementar una herramienta de administración, para ver el estado de los recursos del servidor de demos.
- Proporcionar la implementación de una VLAN para el funcionamiento de la red invitados.

2. CAPITULO II – MARCO TEÓRICO

2.1 VIRTUALIZACIÓN

La virtualización hoy en día es una de las tecnologías más usadas en las empresas, y esto se debe por muchas razones una de ellas es el factor económico que se puede conseguir al virtualizar un centro de datos. La virtualización es una tecnología que está basada en un software llamado hipervisor el cual permite la ejecución de máquinas virtuales sobre un servidor físico, las cuales pueden ser utilizadas para diferentes propósitos.

El hipervisor separa los recursos físicos del entorno virtual, es decir los hipervisores toman todos los recursos físicos y los dividen de manera que todo el entorno virtual lo pueda usar según las necesidades que se requiera [1].

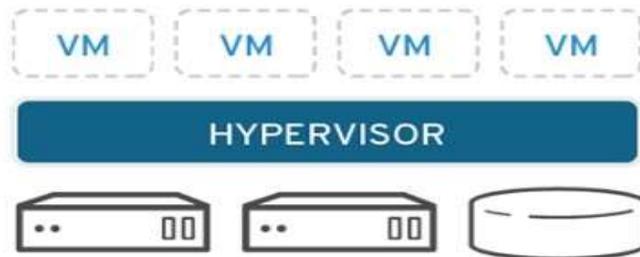


Figura 3 Virtualización.

Fuente: <https://red.ht/2LSUCvu>, Red hat ¿Qué es la virtualización?

2.2 TIPOS DE VIRTUALIZACIÓN

Actualmente hoy en día se puede virtualizar cualquier tipo de tecnología gracias a los hipervisores a continuación, veremos los diferentes tipos de virtualización que existen [2].

2.2.1 VIRTUALIZACIÓN DE LOS DATOS

La virtualización de datos permite presentar a los datos de una organización como si fueran una cadena de suministro, para que de esta manera los datos puedan tener la capacidad de procesar información procedente de distintas fuentes y así poder presentar los datos según las necesidades del usuario [2].

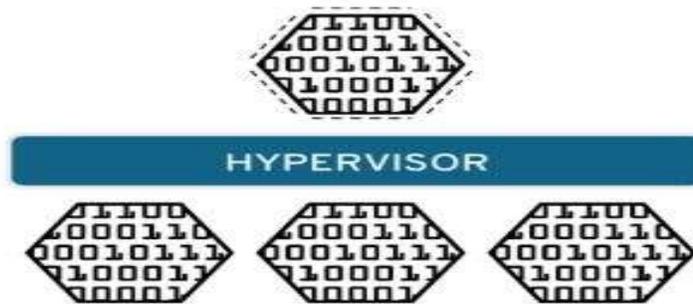


Figura 4 Virtualización de datos.

Fuente: <https://red.ht/2LSUCvu>, ¿Qué es la virtualización de datos?

2.2.2 VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIOS

La virtualización de escritorios permite que un agente central, despliegue escritorios virtuales en varias máquinas físicas sin la necesidad de tener instalando el sistema operativo en los equipos físicos. A diferencia de los escritorios físicos que se instalan, configuran y se actualizan en cada equipo físico, los escritorios virtuales permiten a un agente que las actualizaciones, configuraciones y controles de seguridad se realicen de forma masiva en todos los escritorios virtuales [2].

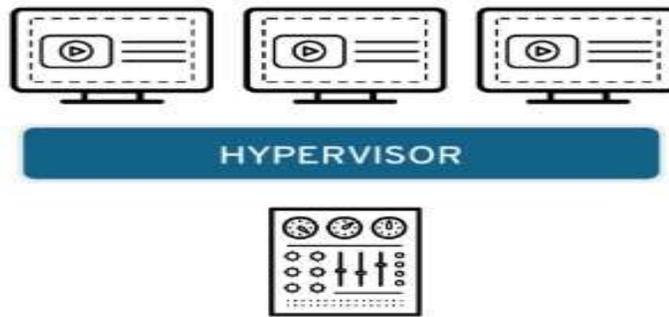


Figura 5 Virtualización de Escritorios.

Fuente: <https://red.ht/2LSUCvu>, ¿Qué es la virtualización de escritorios?

2.2.3 VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES

Los servidores son equipos que están diseñados para ejecutar una gran carga de tareas de una forma muy eficiente, gracias a los potentes recursos que poseen, virtualizar un servidor consiste en dividir los componentes de un servidor para que puedan ser utilizados por otros equipos para poder cumplir alguna función específica [2].

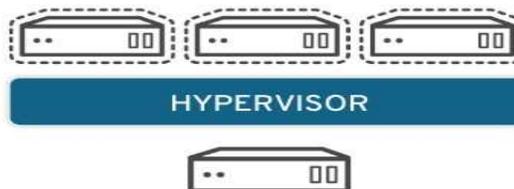


Figura 6 Virtualización de Servidores.

Fuente: <https://red.ht/2LSUCvu>, ¿Qué es la virtualización de servidores?

2.2.4 VIRTUALIZACIÓN DE LAS FUNCIONES DE RED

La virtualización de las funciones de red permite gestionar las funciones principales de una red como son los servicios de directorio, el uso compartido de archivos y la configuración de

ip, la virtualización de redes permite disminuir la cantidad de componentes físicos que se utilizan para crear varias redes como son conmutadores, routers, servidores, cables y centrales [2].

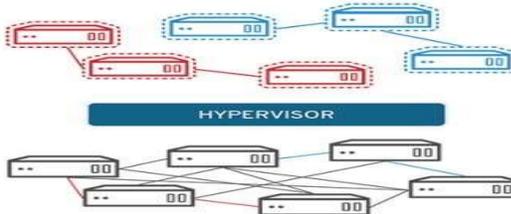


Figura 7 Virtualización de las funciones de red.

Fuente: <https://red.ht/2LSUCvu>, Red Hat virtualización de las funciones de red.

2.3 MÁQUINA VIRTUAL

Una máquina virtual es un archivo de un PC el cual contiene toda la configuración del equipo virtual como la configuración de la memoria, CPU, disco, red, sistema operativo, este archivo se lo va a crear dentro de un servidor por medio de un hipervisor, este equipo virtual al terminar de ser configurado se va a portar tal como que fuera un equipo físico [3].



Figura 8 Máquina Virtual.

Fuente: <https://bit.ly/2XVMHXk>, ¿Qué es una máquina virtual?

2.3.1 USOS DE UNA MÁQUINA VIRTUAL

Las máquinas virtuales son creadas para darle los siguientes usos [4]:

a. Para poder probar otros sistemas operativos

Cuando aparecen nuevas versiones de sistemas operativos y no se está seguro de que esa versión no tiene ningún fallo, para esto se utiliza las máquinas virtuales para realizar un demo de la nueva versión del sistema operativo y probar su funcionalidad y estar seguro del correcto funcionamiento del sistema operativo.

b. Para usar aplicaciones disponibles para otros sistemas

Las máquinas virtuales también permiten ejecutar aplicaciones que han sido diseñadas para ejecutarse en otro sistema operativo distinto al que estamos utilizando.

c. Para probar una aplicación en distinto sistemas

Para verificar y garantizar el correcto funcionamiento de una aplicación en distintos sistemas operativos.

d. Para aprovechar su gran dinamismo

Las máquinas virtuales son utilizadas por el dinamismo que poseen, es decir a la portabilidad que tienen se las puede mover de un equipo a otro sin ningún inconveniente, se les puede modificar los recursos que utilizan y se pueden realizar copias exactas para darle otro uso.

2.3.2 ARCHIVOS DE UNA MÁQUINA VIRTUAL

Una máquina virtual posee varios archivos para su correcto funcionamiento, que se encuentran almacenados en un dispositivo de almacenamiento, los archivos

principales en una máquina virtual son el de configuración (.vmx), el disco virtual (.vmdk), el de configuración de NVRAM y el de registro [5].

Los archivos de una máquina virtual son los siguientes [5]:

Tabla 2 Archivos de una máquina virtual.

Archivo	Descripción
.vmx	Archivo de configuración de la máquina virtual.
.vmxf	Archivos de configuración de la máquina virtual adicionales.
.vmdk	Características del disco virtual.
flat.vmdk	Disco de datos de la máquina virtual.
.nvram	Configuración del BIOS o EFI de la máquina virtual.
.vmsd	Instantáneas de la máquina virtual.
.vmsn	Archivo de datos de instantánea de la máquina virtual.

.vswp	Archivo de intercambio de la máquina virtual.
.vmss	Archivo de suspensión de la máquina virtual.
.log	Archivo actual de registro de la máquina virtual.
#.log	Archivos antiguos de registro de la máquina virtual.

Fuente: https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere/6.5/com.vmware.vsphere.vm_admin.doc/GUID-CEFF6D89-8C19-4143-8C26-4B6D6734D2CB.html, Archivos de una máquina virtual.

2.4 ALMACENAMIENTO NAS

Un almacenamiento NAS es un sistema de almacenamiento conectado en la red, estos tipos de almacenamientos son implementados a nivel de archivos en la que uno o más servidores almacenan datos en un arreglo de disco y lo comparten con varios clientes conectados a la red [6].

2.4.1 BENEFICIOS DE UTILIZAR UN ALMACENAMIENTO NAS

- a. **Capacidad de escalabilidad horizontal:** Este sistema de almacenamiento nos ofrece la capacidad de añadir discos rígidos, sin la necesidad de sacar el equipo de la red [6].
- b. **Fácil configuración:** Los sistemas de almacenamiento NAS cuentan con un sistema operativo preinstalado que facilitan la configuración y administración del sistema de almacenamiento [6].
- c. **Accesibilidad:** Cada dispositivo a la red tiene acceso a la NAS [6].

2.4.2 PROTOCOLOS QUE UTILIZA UN ALMACENAMIENTO NAS

Los protocolos en un almacenamiento NAS son utilizados para establecer un estándar de como enviar los datos entre los dispositivos, básicamente los protocolos de transferencia de datos permiten acceder a otros archivos como si fueran de propiedad de un cliente por medio de la red. Las redes pueden ejecutar múltiples protocolos de transferencia de datos, pero dos son los fundamentales el protocolo de internet IP y el protocolo de control de transmisión TCP [6].

Los archivos transferidos en estos protocolos se pueden darles los siguientes formatos [6]:

a. Sistema de archivos de red NFS.

Este protocolo se utiliza regularmente en los sistemas LINUX y UNIX, NFS funciona en cualquier hardware, sistema operativo o arquitectura de red.

b. Bloque de mensajes del servidor SMB.

La mayoría de los sistemas que usan SMB ejecutan Microsoft Windows, este protocolo se desarrollan a nivel de archivos compartidos de internet comunes conocidos como CIFS.

c. Protocolos para archivos Apple AFP.

Protocolo propietario para los dispositivos Apple.

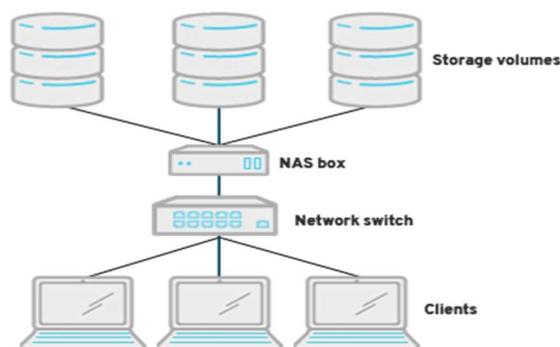


Figura 9 Almacenamiento NAS.

Fuente: <https://n9.cl/96gv>, ¿Qué es un almacenamiento NAS?

2.5 VLAN

Una VLAN o comúnmente conocida como red de área local virtual, es una tecnología a nivel de capa 2 del modelo de referencia OSI, que permite mejorar el rendimiento de la red mediante la segmentación del tráfico de red [7].

2.5.1 USO DE UNA VLAN

Las VLAN por lo general se las utiliza en ambientes normalmente empresariales, con el fin de segmentar la red dentro de la misma infraestructura de red, con el objetivo de separar el tráfico entre departamentos y de esta manera mediante las buenas prácticas mantener segura y protegida a la red [7].

2.5.2 CLASIFICACIÓN DE LAS VLAN

Las VLAN por lo general están basadas a nivel de puertos, las redes de área local virtuales (VLAN) se pueden clasificar en tres tipos [8]:

a. VLAN por puerto.

Son VLANs conocidas también como port switching, en este tipo de VLAN se indica que puertos del switch van a pertenecer a la VLAN.

b. VLAN por direcciones MAC.

En este tipo de VLAN, se asignan equipos a una VLAN por medio de su dirección MAC.

c. VLAN por tipo de protocolo.

La VLAN queda definida por el contenido del protocolo de la trama MAC, como por ejemplo se puede asociar la VLAN al protocolo IPV4, IPV6, Apple Talk y a IPBX.

2.6 HIPERVISORES

Un hipervisor, es la parte central de algunas tecnologías de virtualización de hardware más populares entre las cuales se pueden nombrar las de Microsoft como Microsoft Virtual PC, Windows Virtual PC, Microsoft Windows Server e Hyper-V, un hipervisor es una herramienta que permite que múltiples sistemas operativos accedan al uso de recursos de hardware de un servidor de manera eficaz y sin conflictos [9].

2.6.1 TIPOS DE HIPERVISORES

Actualmente existen dos tipos de hipervisores en el mercado y estos son los siguientes [9]:

a. Hipervisores de tipo1 (Nativos, unhosted o bare-metal)

Los hipervisores unhosted o bare-metal se ejecutan directamente sobre el hardware físico, es decir primero el hipervisor se va a cargar antes que los sistemas operativos invitados.

Este tipo de hipervisores son los actualmente utilizados por las empresas, un ejemplo de este tipo de hipervisor es Hyper-V, Citrix XEN Server y VMware Server.

b. Hipervisores de tipo2 (hosted)

Los hipervisores hosted se ejecutan en el contexto de un sistema operativo completo, que se carga antes que el hipervisor, en este tipo de hipervisores las máquinas virtuales se ejecutan en un tercer nivel, por encima del hipervisor.

Un escenario típico del uso de esta clase de hipervisores es en la virtualización orientada a la ejecución multiplataforma de software como es el caso de .NET o de máquinas virtuales de java.

2.6.2 VMWARE VSPHERE ESXI

ESXI es un hipervisor tipo 1 o bare metal, desarrollado por VMware en pocas palabras es un sistema operativo con un hipervisor integrado, que va a permitir la creación y ejecución de máquinas virtuales. Para la ejecución del hipervisor, ESXI se basa en un sistema operativo LINUX basado en Red Hat Enterprise Linux, hasta la versión 3.5 u4 ESXI funcionaba con un código ejecutable de 32 bits y a partir de la versión 4 de ESXI su código ejecutable paso a ser de 64 bits [10].

2.6.3 VCENTER SERVER

Vcenter Server es una herramienta de VMware VSphere que nos permite gestionar máquinas virtuales de un servidor anfitrión o host, con esta herramienta se puede crear clústers de máquinas virtuales entre varios servidores ESXI y poder visualizarlas mediante el Vclient Web [11].

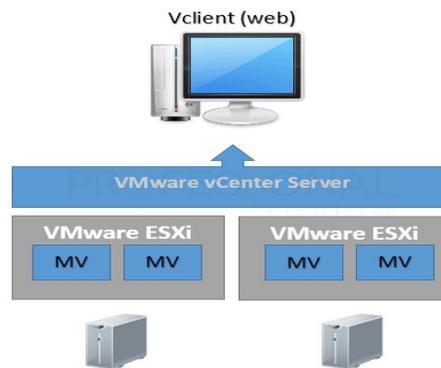


Figura 10 VMware Vcenter Server

Fuente: <https://cutt.ly/dS8IDg>, ¿Qué es VMware Vcenter Server?

2.6.4 ¿CÓMO VIRTUALIZA ESXI?

ESXI virtualiza mediante el sistema de virtualización por hardware en otras palabras, va a tener directamente instalado en un servidor físico un sistema operativo que va a cumplir la

función de anfitrión o hipervisor en el que se ejecutarán máquinas virtuales con sus correspondientes sistemas operativos y hardware físico asignado a cada una de ellas [11].

Al estar el hipervisor directamente instalado en el servidor físico, todo el hardware disponible será repartido entre todas las máquinas virtuales que estén instaladas en el hipervisor, es decir repartirá recursos de hardware como memoria RAM, disco duro, CPU y todos los demás recursos que tenga el servidor físico disponible [11].

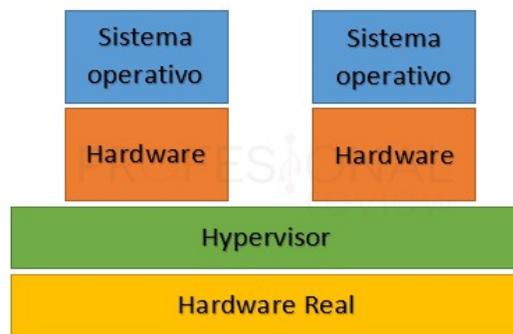


Figura 11 ¿Cómo virtualiza ESXI?

Fuente: <https://cutt.ly/dS8IDg>, ¿Cómo virtualiza ESXI?

2.6.5 CITRIX XENSERVER

CITRIX XenServer es una tecnología de hipervisor tipo 1 o bare metal debido a que ofrece un sistema de virtualización casi nativo. CITRIX utiliza un hipervisor llamado Xen el que va a permitir virtualizar a un servidor, XenServer también permite la creación de almacenamiento compartido mediante la creación de un cluster, el cual también permite compartir recursos como memoria, CPU y red. Y mediante la agrupación de servidores poder optimizar de una mejor manera los recursos de un centro de datos [12].

2.6.6 ¿CÓMO VIRTUALIZA CITRIX XENSERVER?

CITRIX XenServer es un hipervisor tipo 1 o bare metal, es decir se va a ejecutar directamente a nivel de hardware, los componentes que necesita para virtualizar CITRIX son los siguientes:

- **Hardware**

CITRIX necesita un sistema Intel VT o AMD-V de 64 bits basado en arquitecturas x86 con uno o más CPU para ejecutar todos los sistemas operativos invitados compatibles [13].

- **Hipervisor Xen**

El hipervisor Xen es un virtualizador tipo 1 o bare metal que se ejecuta a nivel de hardware, permitiendo que múltiples instancias o sistemas operativos se ejecuten en un host [13].

- **Dominio de control**

El dominio de control o también llamado dom0 es una máquina virtual Linux que se encarga de ejecutar las herramientas de administración de CITRIX conocidas como XAPI, esta máquina virtual está basada en una distribución CentOS 7.5., esta máquina también se encarga de ejecutar los controladores o drivers de los dispositivos físicos del host [13].

- **Dominio Invitado**

Los dominios invitados son máquinas virtuales creadas por un usuario el cual va a solicitar recursos del dominio de control o dom0 [13].

Este dominio admite dos tipos de virtualización que son los siguientes:

- a. **Virtualización completa (HVM)**

La virtualización completa o virtualización asistida por hardware, es una técnica de virtualización de la CPU del host que va a permitir virtualizar varias instancias. En otras palabras, las máquinas virtuales o instancias que utilicen este tipo de técnica de la CPU del host no van a requerir soporte

de kernel, a este tipo de máquinas se las denomina máquina virtual de hardware (HVM) [13].

b. Paravirtualización (PV)

La paravirtualización es una técnica de virtualización que no requiere extensiones de virtualización de la CPU del host. Por lo tanto, las instancias que se ejecuten en este tipo de virtualización van a requerir tener un núcleo habilitado y de esta manera poder funcionar eficientemente [13].

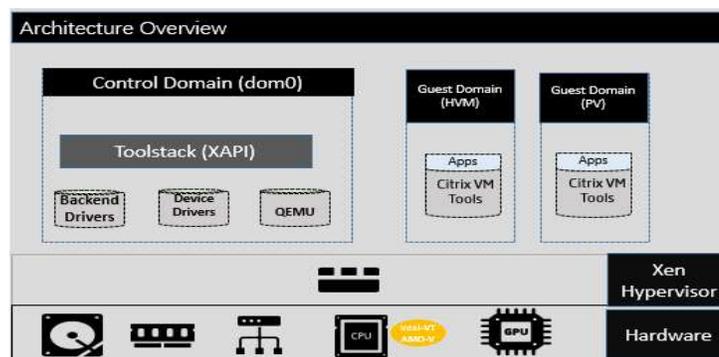


Figura 12 ¿Cómo virtualiza Citrix?

Fuente: <https://docs.citrix.com/es-es/citrix-hypervisor/technical-overview.html>, ¿Cómo virtualiza CITRIX?

2.6.7 HYPER -V

Hyper-v es un hipervisor tipo 1 o bare metal que se encuentra disponible de manera nativa en versiones de Windows 10 y Windows Server, esta herramienta va a permitir crear y ejecutar una o varias instancias encima de un host como si se tratara de un equipo físico [14].

2.6.8 ¿CÓMO VIRTUALIZA HYPER-V?

HYPER-V es un hipervisor tipo 1, permite crear entornos individuales llamados particiones, en la que cada partición va a tener su propio sistema operativo instalado, estas particiones pueden acceder al hardware del host a través del hipervisor [15].

Las particiones que utiliza HYPER-V para virtualizar son las siguientes:

- **Partición primaria**

Esta partición es la primera partición creada para alojar al hipervisor de HYPER-V, nos permite acceder al hardware del host por medio del hipervisor, también esta partición es la encargada de ejecutar, crear y administrar las particiones secundarias y de gestionar lo referente plug and play y la administración de energía, en esta partición vamos a encontrar los siguientes componentes [15]:

- a. **Server Core**

- Es la parte principal del sistema de Microsoft.

- b. **Drivers**

- Es la parte controladora del sistema operativo y de los periféricos del host.

- c. **VSP (Virtual Service Provider)**

- Este componente es el encargado de que las particiones secundarias utilicen los drivers de la partición primaria como a su vez también utilicen el hardware del host.

- d. **WMI Provider / VM Services**

- Estos dos componentes permiten administrar el entorno virtual por medio del administrador de Hyper-v o System Center Virtual Machine Manager.

- e. **VM Worker Processes**

- Este componente permite verificar el trabajo realizado de cada máquina virtual alojada en el entorno virtual de Hyper-v.

- **Partición secundaria**

Las particiones que se crean para alojar a una o varias instancias se denomina partición secundaria, y los componentes que forman parte de esta partición son las siguientes [15]:

- a. **Windows kernel**

- Es la parte principal del sistema operativo invitado.

b. Enlightenments

Este componente mejora la experiencia del usuario con las máquinas virtuales.

c. VSC (Virtual Service Clients)

Este componente permite a las máquinas virtuales conectarse con los drivers reales del host por medio de VSP.

d. Applications

Este componente aloja las aplicaciones de los sistemas operativos invitados en el host.

e. VMBUS

Este componente es una conexión que permite que la partición primaria se comunique con cada una de las particiones secundarias.

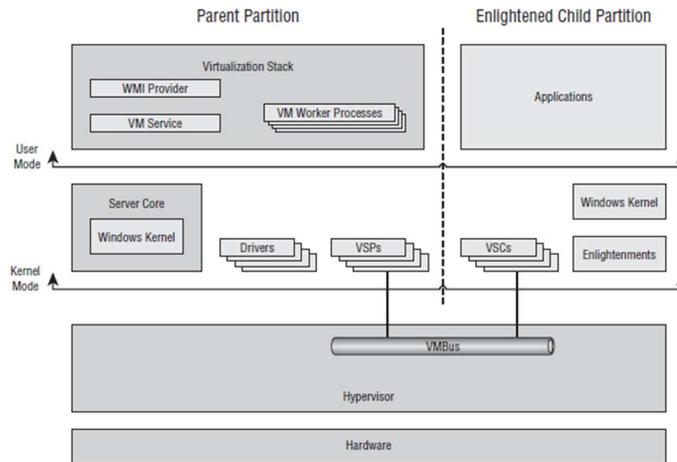


Figura 13 ¿Cómo virtualiza Hyper-v?

Fuente: <https://cutt.ly/CeBzlm6>, ¿Cómo virtualiza Hyper-v?

2.7 OPENFILER

Openfiler es una distribución de Linux orientado a servidores de almacenamiento, es un software gratuito basado en una licencia GPL, esta herramienta permite convertir un servidor convencional en un almacenamiento NAS, además que cada vez es más común el uso de servidores virtualizados, Openfiler se puede utilizar en entornos virtuales como VMware o Xen, soporta protocolos de transferencia como NFS, SMB/CIFS, HTTP, FTP, iSCSI, como también permite la integración con directorio de red como NIS y LDAP [16].

2.8 OPNSENSE

OPNSENSE es un sistema operativo, de código abierto y gratuito orientado para usarlo como router y firewall en una red doméstica o empresarial.

Algunas de las características más importantes de este sistema operativo son las siguientes [17]:

- Traffic Shaper
- Permite la autenticación con dos factores para iniciar sesión en la administración del sistema.
- Portal cautivo para el inicio de sesión de los usuarios, ideal para redes Wi-Fi de invitados en nuestro hogar o empresa
- Proxy caché transparente con soporte para lista negra
- VPN: incorpora tanto los modos site to site como road warrior, además, es compatible con IPsec y OpenVPN. Asimismo, también incorpora compatibilidad con PPTP, aunque no es recomendable su uso.
- Tiene la opción de HA (High Availability) y hardware failover, para que en caso de caída de un firewall automáticamente entre el siguiente
- Incorpora un IDS (sistema de detección de intrusiones) y también IPS (sistema de detección de intrusiones).

- Servidor DNS, DNS Forwarder, DHCP server, DHCP relay, Dynamic DNS.
- Permite ver gráficos del tráfico en tiempo real, exportar los datos a un servidor remoto, guardar la configuración cifrada y subirla a Google Drive e incluso podremos instalar plugins para aumentar el número de opciones disponibles.
- Soporta el estándar 802.1Q VLAN para segmentar la red adecuadamente.

2.9 RAIDS.

La palabra RAID viene de las siglas **“Redundant Array of Independent Disks”**, un RAID es una tecnología que permite combinar varios discos para formar una única unidad lógica conocida como RAID, en donde los mismos datos son almacenados en todos los discos de manera redundante, en otras palabras, todo el conjunto de discos se va a ver como que fuera uno solo, este tipo de tecnología va a permitir tener tolerancia contra fallas [18].

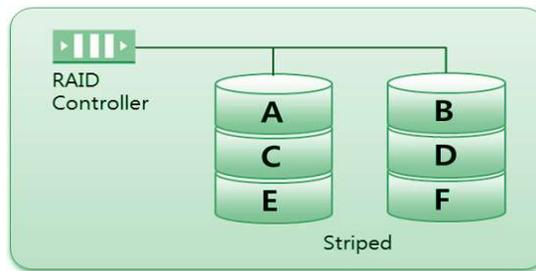
2.9.1 NIVELES DE RAIDS.

La tecnología de RAID tiene distintos modos de configuración, estos modos son conocidos como niveles de RAIDS.

Los niveles de RAIDS son los siguientes [18]:

a. RAID Nivel 0.

Esta configuración de RAID es conocida como **“Stripping”** o **“Fraccionamiento”**, en este tipo de RAID los datos son divididos en pequeños segmentos y distribuidos entre todos los discos. En este tipo de discos no existe tolerancia a fallos debido a que no hay redundancia en los discos, esto nos quiere decir si hay fallo en cualquiera de los discos que pertenezca al RAID 0 se puede ocasionar la pérdida de la información.



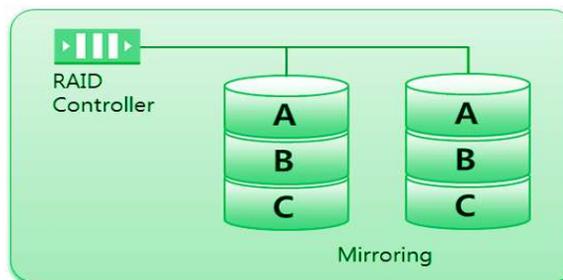
RAID Level 0

Figura 14 RAID Nivel 0.

Fuente: <https://cutt.ly/KeHFLqb>, ¿Qué es un RAID Nivel 0?

b. RAID Nivel 1.

Esta configuración de RAID también es llamada “**Mirroring**” o “**Espejado**”, en este nivel de RAID se realiza una copia exacta de los discos que conforman el arreglo, para este tipo de configuración se utiliza como mínimo 2 discos. En este tipo de configuración si existe tolerancia a fallos debido a que si un disco que pertenece al arreglo falla otro disco pasa a asumir inmediatamente la operación del disco afectado.



RAID Level 1

Figura 15 RAID Nivel 1.

Fuente: <https://cutt.ly/KeHFLqb>, ¿Qué es un RAID Nivel 1?

c. RAID Nivel 5.

Este tipo de configuración de RAID también es tolerante a fallos debido a que existe un bit de paridad que no está destinado a un único disco, sino a todo el conjunto del

arreglo de discos, este tipo de configuración necesita como mínimo 3 discos para funcionar.

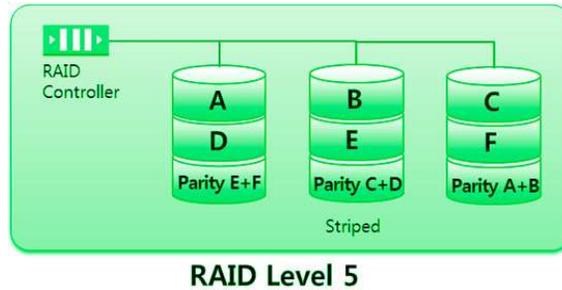


Figura 16 RAID Nivel 5.

Fuente: <https://cutt.ly/KeHFLqb>, ¿Qué es un RAID Nivel 5?

d. RAID Nivel 0 + 1.

Esta configuración es una combinación del RAID de nivel 0 y RAID nivel 1, aquí los datos son divididos para mejorar el ingreso a los discos, pero también utilizan otros discos para hacer una copia de los otros discos, para realizar este tipo de configuración se necesita de por lo menos 4 discos.

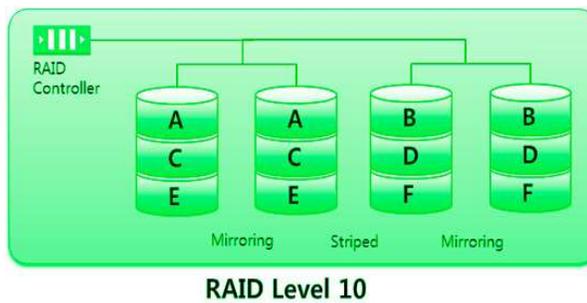


Figura 17 RAID Nivel 0 + 1.

Fuente: <https://cutt.ly/KeHFLqb>, ¿Qué es un RAID Nivel 0+1?

2.10 METODOLOGÍA CISCO PPDIOO (PREPARAR, PLANIFICACIÓN, DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN, OPERACIÓN, OPTIMIZACIÓN)

El objetivo de aplicar esta metodología es definir las actividades necesarias requeridas por tecnología y complejidad en la red. Para poder asesorar de la manera más adecuada a un cliente, con el fin de optimizar el desempeño de su infraestructura tecnológica [19].

Las fases de la metodología PPDIOO son las siguientes [19]:

- **Preparación:** En esta fase se realiza un análisis de la situación actual de la empresa, para poder determinar los objetivos a cumplir durante la implementación del proyecto.
- **Planeación:** Aquí se identifica las necesidades del usuario en su infraestructura tecnológica, mediante un análisis para determinar las deficiencias en su infraestructura. Se elabora un plan de proyecto, para administrar las tareas, asignar responsables, verificación de actividades y recursos para hacer el diseño y la implementación.
- **Diseño:** En esta etapa se realiza un diseño que comprenda los requerimientos técnicos obtenidos en la fase de planeación.
- **Implementación:** La etapa de implementación permitirá realizar la instalación de aplicativos y configuración de los equipos de la manera más adecuada, aplicando las buenas prácticas, para poder dar solución a las deficiencias encontradas en la etapa de planeación.
- **Operación:** En esta etapa ya entra el proyecto en ejecución, para poderlo poner a prueba y si se encuentra alguna deficiencia resolverla en la etapa de optimización.
- **Optimización:** Esta etapa consiste en mantener supervisado al proyecto constantemente para así poder determinar alguna deficiencia del proyecto, y darle una solución rápida y óptima al problema encontrado, y una vez solucionado todos los problemas, establecer al proyecto como finalizado.

2.11 ¿QUÉ HIPERVISOR UTILIZAR PARA VIRTUALIZAR AL SERVIDOR DE PRUEBA DE SERVICIOS EMPRESARIALES?

Actualmente los hipervisores que son comúnmente más utilizados en el mercado para virtualización de servidores son los siguientes:

- VMware VSphere.
- Citrix XenServer.
- Hyper-V.

A continuación, se realizará un breve análisis de estos tres hipervisores para determinar el motivo por el que se va a virtualizar el servidor de pruebas de servicios empresariales con el hipervisor de VMware VSphere.

Tabla 3 Comparación entre herramientas de virtualización.

VMware VSphere vs Citrix XenServer vs Hyper-V		
 vmware vSphere	 CITRIX® XenServer	 Microsoft Hyper-V
Permite virtualizar directamente sobre el servidor no es necesario de un aplicativo adicional, es un hipervisor tipo 1 o bare metal.	Permite virtualizar directamente sobre el servidor no es necesario de un aplicativo adicional, es un hipervisor tipo 1 o bare metal.	Es un hipervisor tipo 2 o hosted ya que necesita de un aplicativo adicional para poder virtualizar
Está basado en Linux , por lo tanto el sistema operativo no va a consumir muchos	Está basado en Linux , por lo tanto el sistema operativo no va a consumir muchos	Está basado en Windows, por lo que el hipervisor no va a ser mas liviano que

recursos en el host donde se baya instalar el hipervisor.	recursos en el host donde se baya instalar el hipervisor.	VMware VSphere o Citrix Xenserver, ya que este hipervisor es un complemento de windows que hay que habilitarlo y por lo tanto va a consumir recursos en el servidor que baya a ser virtualizado.
Tiene una herramienta de gestión de servidores amigable con el usuario, esta herramienta es Vcenter Server la cual mediante el despliegue de un appliance ofrece muchas funcionalidades como por ejemplo migración de máquinas virtuales, alta disponibilidad entre servidores, almacenamiento compartido, hyperconvergencia y entre otras funcionalidades mas.	Por parte de Citrix para la gestión de servidores utiliza una herramienta llamada XenCenter que es una consola de administración que se instala en un equipo con Windows, la herramienta de gestión no es tan facil de usar ya que la gestion se la realiza por lineas de comandos CLI, pero también dispone de una interfaz gráfica para la administración de servidores, a diferencia de VMware o Hyper-V dispone de funciones limitadas.	Por parte de Microsoft se necesita de los paquetes Microsoft System Center y System Center Virtual Machine Manager para poder administrar los servidores virtualizados con Hyper-v. Esta herramienta de gestión de servidores ofrece funcionalidades como live migration, quick migration y dynamic memory, el manejo de la interfaz es tediosa para el usuario.
Este hipervisor se lo utiliza por lo general en grandes empresas por las diferentes	Este hipervisor tambien es utilizado en ambientes pequeños debido a las	Hyper-V por lo general es utilizado por usuarios que no requieren requisitos

funcionalidades que ofrece, actualmente es el mas caro en el mercado.	limitaciones que tiene a lo referente con la funcionabilidad.	excepcionales de rendimiento y funcionabilidad ya que es limitado de aplicaciones y utilidades.
Es compatible con la mayoría de GPU principales utilizadas actualmente en el mercado como són ATI, NVIDIA e INTEL.	Es compatible con la mayoría de GPU principales utilizadas actualmente en el mercado como són ATI, NVIDIA e INTEL.	Es compatible con la mayoría de GPU principales utilizadas actualmente en el mercado como són ATI, NVIDIA e INTEL.
VMware a diferencia de Citrix y Hiper-V está posicionado en el primer cuadrante que es la de lideres como la mejor herramienta de virtualización según el cuadrante mágico de gartner sobre infraestructuras de virtualización para servidores x86.	Citrix está posicionado en el cuarto cuadrante conocido como visionarios según el cuadrante mágico de gartner sobre infraestructuras de virtualización para servidores x86.	Microsoft está posicionado en el segundo cuadrante conocido como challengers según el cuadrante mágico de gartner sobre infraestructuras de virtualización para servidores x86.

Fuente: El Autor.

Mediante la comparación realizada entre los tres hipervisores, se pudo notar que el hipervisor de VMware es el mejor posicionado como herramienta de virtualización, además esto se puede comprobar mediante el cuadrante mágico de Gartner que es una consultoría de TI que se encarga de realizar análisis de datos de diferentes tecnologías para de esta manera posicionar a la mejor herramienta como líder en el mercado.

Los cuadrantes que utiliza para posicionar como mejor herramienta en el mercado son los siguientes:

- Primer cuadrante es de las herramientas que están posicionadas como líderes en el mercado.
- Segundo cuadrante es de las herramientas que están posicionadas como challengers en el mercado.
- Tercer cuadrante es de las herramientas que están posicionadas como nicho en el mercado.
- Cuarto cuadrante es de las herramientas que están posicionadas como visionarios y por lo general esas herramientas no tienen mucha presencia en el mercado.

Otro motivo por la que se va a utilizar el hipervisor de VMware para virtualizar al servidor de pruebas de servicios empresariales es que la empresa NANOITS S.A. se especializa en virtualización de centro de datos de grandes empresas , y por todas las funcionalidades que ofrece VMware y por lo que permite la integración con otros productos de VMware para dar soluciones que otros hipervisores no lo permiten hacer, es por tal motivo que decidí virtualizar este equipo con el hipervisor de VMware y que además ya cuentan con una licencia de VMware VSphere 6 Enterprise Plus para 5 CPU.



Figura 18 Cuadrante Mágico de Gartner sobre Infraestructuras de Virtualización para servidores x86.

Fuente: <https://cutt.ly/te0vARD>, Cuadrante Mágico de Gartner 2019.

3. CAPITULO III – PROPUESTA DEL PROYECTO

3.1 METODOLOGÍA.

La metodología que se va aplicar para la implementación del proyecto técnico es la metodología de CISCO PPDIIO (Preparación, Planeación, Diseño, Implementación, Operación, Optimización), la razón por la que aplico esta metodología es porque permite determinar las tareas necesarias, para asesorar de la mejor forma posible al cliente para de esta manera, mediante las buenas prácticas optimizar el desempeño de su infraestructura tecnológica.

Las fases de esta metodología son las siguientes:

- **Preparación:** En esta fase se va a realizar un análisis de la infraestructura actual de la empresa, para de esta manera determinar el problema con el que cuenta la infraestructura y poder establecer los objetivos a cumplir durante la implementación del proyecto.
- **Planeación:** Durante la etapa de planeación se va a establecer las necesidades encontradas en la infraestructura de la empresa, también se va a definir un plan de proyecto para asignar responsables a las tareas a ejecutar, como también se va a determinar los recursos que se tiene disponible para poder realizar un diseño adecuado de lo que se va a implementar.
- **Diseño:** En la fase de diseño, se va a desarrollar el diseño de la nueva infraestructura virtual, como son el diseño del RAID de los discos del servidor de pruebas, donde se creará dos raids, un raid1 para la instalación del hipervisor, un raid0 para repositorio del almacenamiento NAS, se diseñará las redes virtuales a utilizar en el hipervisor, como también se diseñará la red de la nueva VLAN.
- **Implementación:** Aplicando las buenas prácticas se va a realizar la respectiva instalación y configuración del nuevo servidor para pruebas, en este equipo

se va a instalar un hipervisor para que tenga la capacidad de virtualizar, también se implementará una herramienta de administración llamada Vcenter Server, al servidor de demos se le presentará un almacenamiento en red, y por último se creará una VLAN para dar acceso a internet a usuarios invitados y de esta evitar que puedan acceder hacia la red de servidores.

- **Operación:** En esta etapa el servidor de pruebas virtualizado, el almacenamiento NAS y la VLAN, ya entran a un periodo de ejecución para de esta manera poner a prueba lo implementado y verificar si se encuentran errores, y en el caso de presentarse algún inconveniente pasar a la etapa de optimización para solucionar inmediatamente el inconveniente, y así ya dejar listo lo implementado para poderlo poner en producción.
- **Optimización:** Esta es una etapa en la que se mantiene constantemente supervisado lo que se ha implementado para corregir errores y dar una solución rápida a los inconvenientes encontrados, y de esta manera poder cumplir los objetivos establecidos en la etapa de preparación.

3.2 ETAPA DE PREPARACIÓN.

En esta fase se va a realizar un análisis de la infraestructura actual de la empresa, para de esta manera determinar el problema con el que cuenta su infraestructura y poder establecer los objetivos a cumplir durante la implementación del proyecto.

3.2.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE LA EMPRESA NANO IT SERVICES.

Actualmente la empresa cuenta con los siguientes equipos en su infraestructura, tienen un switch al cual se encuentra conectado los siguientes equipos, un dispositivo de telefonía ip el cual tiene configurado las extensiones telefónicas de cada uno de los usuarios de la empresa, un access point que permite la conexión a la red inalámbrica “Nano IT Services” y un servidor

DELL Power Edge R710 el cual se encuentra virtualizado y tiene ejecutándose máquinas virtuales que sirven para levantar los servicios de la empresa y para pruebas de servicios empresariales, siendo estas las causantes del consumo excesivo de recursos de hardware en el servidor de producción.

Tabla 4 Equipos NANOITS S.A.

EQUIPO	MARCA	MODELO	DESCRIPCIÓN
Central telefónica IP	DENWA		En la central telefónica se encuentran configuradas las extensiones telefónicas de los usuarios
Switch	EDGE SWITCH	Es-24-Lite	En el switch se encuentra configurado la red en el segmento 80 que permite el acceso de los equipos hacia la red interna de la empresa.
Servidor	DELL	Power Edge R710	El servidor se encuentra virtualizado mediante el hipervisor ESXi, en este servidor se encuentran ejecutándose máquinas virtuales que sirven para levantar los servicios de la empresa como son directorio activo, dns, dhcp, erp y una máquina virtual que funciona como router que es la máquina que permite dar acceso a

			internet a la red interna de la empresa, también se encuentran otras máquinas virtuales que están siendo utilizadas para prueba de servicios empresariales.
Access Point	UBIQUITI	Unifi AP-AC-LR	En este dispositivo se encuentra configurado el SSID “Nano IT Services” que permite el acceso a internet a la red inalámbrica de la empresa.

Fuente: El Autor.



Figura 19 Servidor de producción NANOITS S.A.

Fuente: RACK NANOITS S.A.

3.2.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA NANO IT SERVICES.

Para obtener información sobre el servidor de producción de la empresa NANOITS S.A. se realizó una visita técnica al Datacenter de la empresa, con la ayuda del Gerente de Servicios

Ing. Byron Nieto se realizó un levantamiento de información mediante una encuesta que se le realizó sobre el servidor de producción, la información obtenida fue la siguiente y cuyo formato de la encuesta se encuentra en el Anexo 1.

Actualmente disponen de un servidor DELL Power Edge R710 que se encuentra virtualizado con el hipervisor VMware VSphere ESXi 6.0, este servidor dispone de dos arreglos de discos un raid 5 y un raid 0, en el arreglo de discos con raid 5 (R5_NANO1) se encuentran guardada las máquinas virtuales de producción y se encuentra instalado el hipervisor, en el raid 0 (R0_NANO) se encuentran guardadas las máquinas virtuales de prueba, a futuro tienen pensado en incrementar la capacidad de almacenamiento y en memoria para evitar la carga de recursos en el servidor.

Tabla 5 Características del servidor de producción Power Edge R710.

DATOS TÉCNICOS SERVIDOR DE PRODUCCIÓN	
MARCA	DELL
MODELO	Power Edge R710
RAID	R5_NANO1, R0_NANO
PROCESADOR	Intel Xeon E5530 2.40 GHz
MEMORIA	63 GB
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	2.90 TB
TARJETA DE RED	1Gbps
SISTEMA OPERATIVO	Hipervisor ESXi 6.0
MÁQUINAS VIRTUALES	12

Fuente: El Autor.

Nombre	Condición	Tipo	Clúster de almacenes de datos	Capacidad	Libre
R0_NANO	Normal	VMFS 5		1,82 TB	1,82 TB
R5_NANO1	Normal	VMFS 5		1,08 TB	466,04 GB

Figura 20 RAIDS Servidor de producción NANOITS S.A.

Fuente: Servidor de producción NANOITS S.A.

3.2.2 REDES VIRTUALES DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN

El servidor actualmente tiene creado dos virtual switch, estos conmutadores virtuales son el vSwitch0 y el vSwitch1.

Conmutador	Problemas detectados
vSwitch0	--
vSwitch1	--

Figura 21 Switches virtuales servidor de producción NANOITS S.A.

Fuente: Servidor de producción NANOITS S.A.

El switch virtual vSwitch0 tiene configurado las siguientes redes:

- **Management Network**

La red Management Network es la red de administración del servidor, por medio de esta red se ingresa mediante un navegador web al hipervisor para administrar al servidor y también verificar el estado en el que se encuentra el servidor.

- **Producción**

La red de Producción es la red que es utilizada por las máquinas virtuales del servidor de producción para acceder a la red interna de la empresa.

- **vMotion**

La red de vMotion permite la migración de máquinas virtuales entre servidores.



Figura 22 Redes vSwitch0.

Fuente: Servidor de producción NANOITS S.A.

El switch virtual vSwitch1 tiene configurado las siguientes redes:

- **IPBX**

La red IPBX permite el acceso a internet.

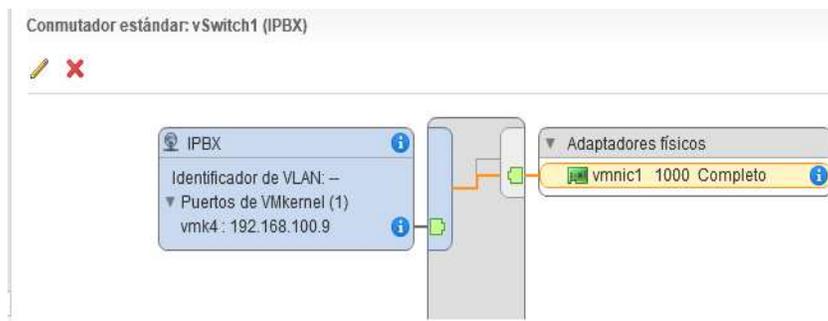


Figura 23 Red vSwitch1.

Fuente: Servidor de producción NANOITS S.A.

3.2.3 SERVICIOS DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN

Los servicios que actualmente están ejecutándose en el servidor de producción son los siguientes:

- Directorio Activo.
- DNS.
- Virtualización.
- DHCP.
- ERP.
- Enrutamiento por medio de una máquina virtual.
- Backups de máquinas virtuales.

El servidor de producción actualmente se encuentra virtualizado con el hipervisor Esxi 6.0 y hay máquinas virtuales que ejecutan los servicios de DNS, directorio activo, servicio de ERP que es utilizado para manejar la parte contable en la empresa, a futuro este servicio contable va a ser migrado a la nube, el servicio de DHCP y enrutamiento es brindado por medio de una máquina virtual que cumple la función de router por medio de un sistema operativo basado en Linux llamado OPNsense y para respaldar máquinas virtuales utilizan la herramienta Veeam Backup & Replication.

Tabla 6 Máquinas virtuales en producción.

MÁQUINAS VIRTUALES EN PRODUCCIÓN	
Servicios	Máquina virtual
DNS, Directorio Activo	ADSERVER1
Backup máquinas virtuales	VEEAM_SRV
ERP (Sistema contable)	ERP (1)
DHCP, Enrutamiento	RouterNanoits1

Fuente: El Autor

3.2.4 MÁQUINAS VIRTUALES DE PRUEBA DE SERVICIOS EMPRESARIALES

El servidor en producción actualmente también tiene máquinas virtuales que son creadas para la prueba de servicios empresariales que ofrece la compañía, siendo estas las causantes del consumo excesivo de recursos en el servidor de producción, por tal motivo el equipo de ingenieros de servicios de NANO IT ha decidido adquirir un nuevo servidor para ser virtualizado y que solo sea utilizado para la prueba de servicios empresariales.

Las máquinas virtuales que son utilizadas para la prueba de servicios empresariales son las siguientes:

Tabla 7 Máquinas virtuales de prueba de servicios empresariales.

MÁQUINAS VIRTUALES DE PRUEBA DE SERVICIOS EMPRESARIALES	
Máquina Virtual	Servicio
NAKIVO	Backups
SRV_PRINT1	Servidor de impresión
OpenfilerLab	Almacenamiento en red
SRVCOM	Servidor de configuración escritorio virtuales (Horizon View)
SRVCS	Servidor de configuración escritorio virtuales (Horizon View)
Oficina01	Escritorio virtual
Oficina02	Escritorio virtual
Demoprtg	Herramienta de monitoreo
VEEAM_SRV	Backups

Fuente: El Autor.

3.2.5 ESTADO ACTUAL DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN

Las características actuales que posee el servidor de producción de la empresa NANOITS S.A. y que se mejorarán con la separación del ambiente de pruebas del de producción a otro servidor son las siguientes:

- Está mezclado el ambiente de producción con el ambiente de pruebas.
- Consumo excesivo de recursos en el servidor de producción debido a las máquinas virtuales de prueba de servicios empresariales.
- Consumo excesivo de recursos en el servidor de contabilidad “ERP (1)”, causando lentitud al sistema contable 1C Enterprise, este servicio se tiene pensado a futuro migrarlo a la nube.
- Todos sus servicios se encuentran virtualizados mediante el hipervisor de VMware VSphere ESXI 6.0.
- Actualmente no hay tolerancia a fallas en uno de los arreglos de discos del servidor de producción, los cuales a futuro se va a incrementar la capacidad de almacenamiento y a su vez configurar un nuevo arreglo de discos con un RAID 5.

Para monitorear el estado del servidor y poder determinar que recursos se estaban afectando por las máquinas virtuales de prueba, se ingresó al administrador de eventos del servidor en los cuales se obtuvo los siguientes resultados:

- Se observó que durante el periodo de las 16:15 h hasta las 16:42 h, hubo picos elevados en el consumo de disco en el servidor de producción, debido al consumo de disco del servidor por parte de las máquinas virtuales de prueba al momento de encenderlas.

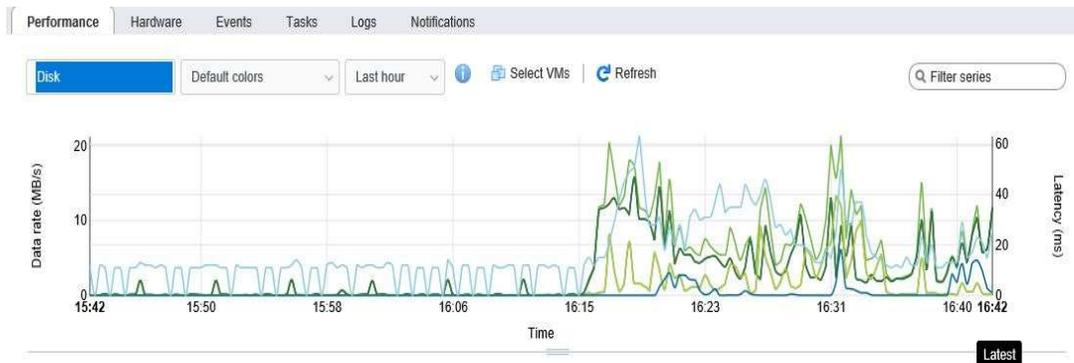


Figura 24 Consumo de disco del servidor de producción.

Fuente: Servidor de producción NANOITS S.A.

- Durante el mismo periodo de tiempo desde las 16:15 h hasta las 16:42 h se pudo observar también un pico elevado del consumo de memoria en el servidor de producción.



Figura 25 Consumo de memoria del servidor de producción.

Fuente: Servidor de producción NANOITS S.A.

- En este periodo de tiempo también se pudo notar picos elevados en el consumo de CPU del servidor de producción.

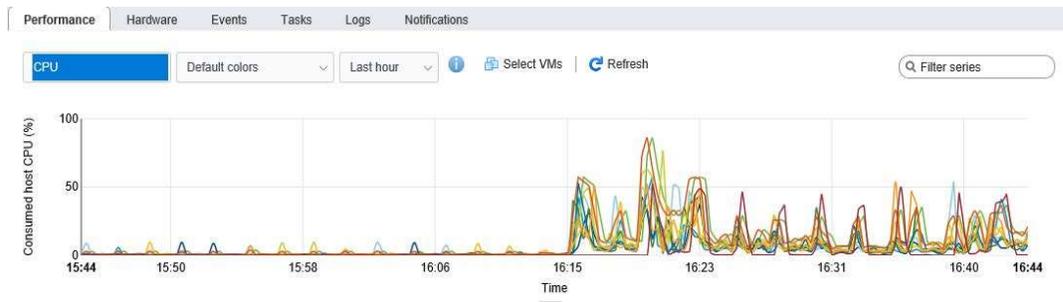


Figura 26 Consumo de CPU del servidor de producción.

Fuente: Servidor de producción NANOITS S.A.

Durante este periodo de monitoreo de recursos al servidor de producción, por parte de los usuarios de venta se reportó que el sistema contable estaba muy lento, dicho problema se estaba generando por el consumo excesivo del CPU en el servidor de contabilidad “ERP (1)” como podemos observar en la siguiente imagen.

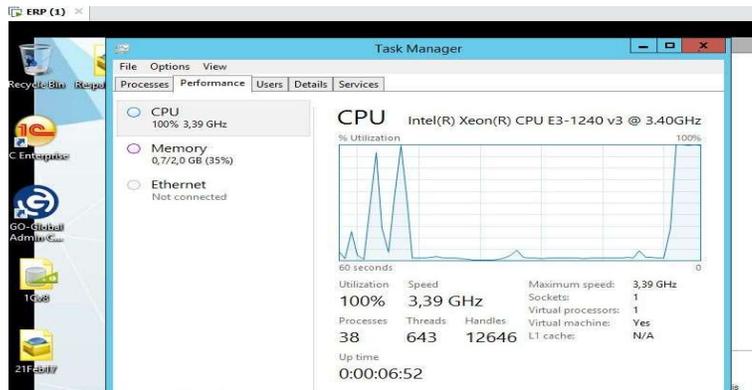


Figura 27 Consumo de CPU servidor de contabilidad.

Fuente: Servidor de contabilidad NANOITS S.A.

3.2.6 ESTADO ACTUAL DE LA RED DE LA EMPRESA NANOITS S.A

Actualmente la infraestructura de la empresa NANOITS S.A. se encuentra segmentada en la VLAN 80 que es la red de servidores y usuarios, disponen de una red inalámbrica llamada “Nano IT Services” que se encuentra en el mismo segmento de red.

No poseen actualmente ningún tipo de seguridad en la red por tal motivo se va a implementar otra VLAN para que solo sea de uso para usuarios invitados y no puedan acceder hacia la red de servidores de la empresa.

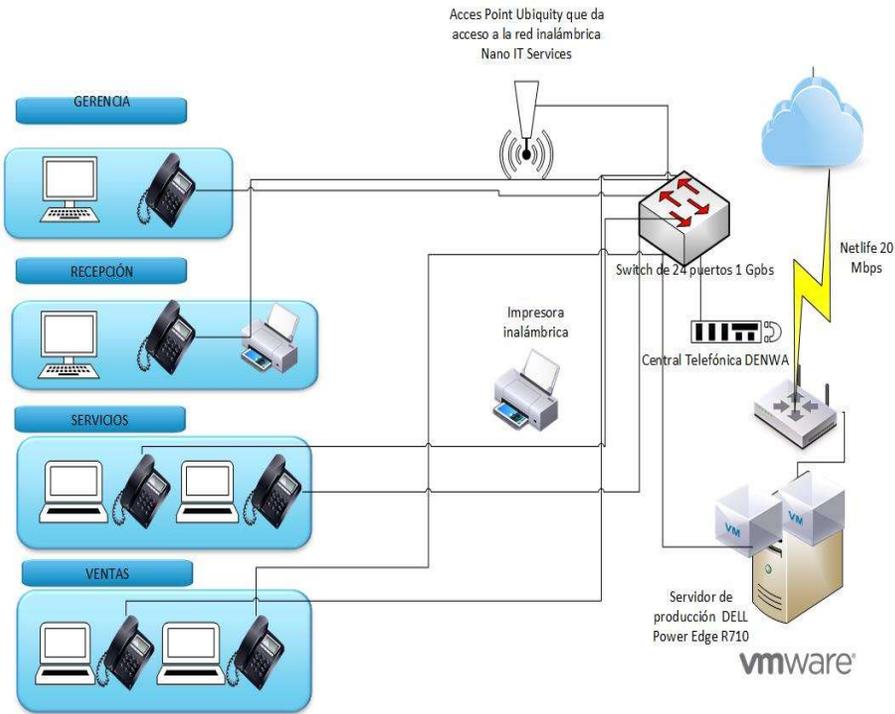


Figura 28 Topología de red NANOITS S.A.

Fuente: El Autor.

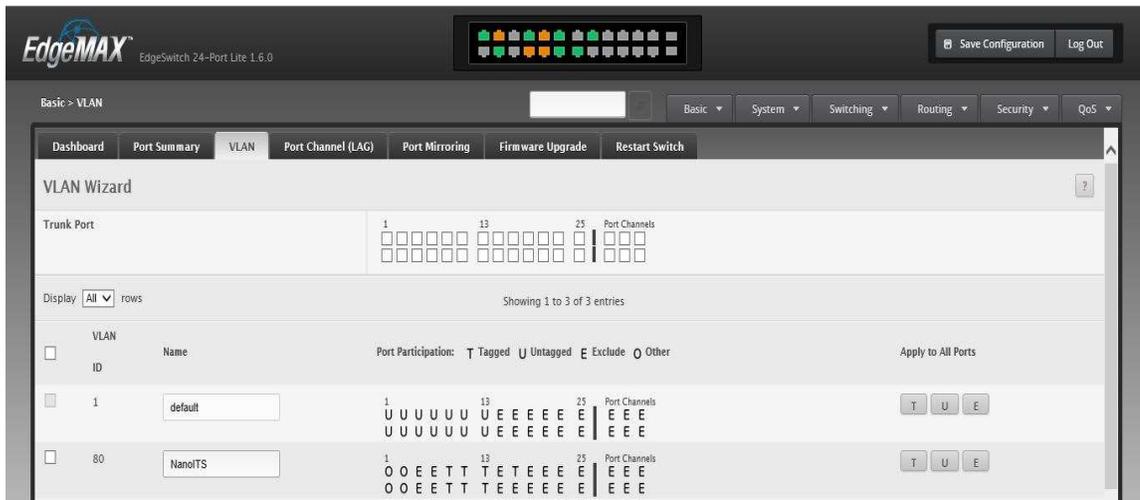


Figura 29 Red NANOITS S.A. (VLAN 80).

Fuente: Switch NANOITS S.A.

3.2.7 PROCESOS ACTUALES QUE REALIZAN LOS USUARIOS DEL DEPARTAMENTO TÉCNICO DE LA EMPRESA NANOITS S.A. PARA LA CREACIÓN DE MÁQUINAS VIRTUALES PARA LA PRUEBA DE SERVICIOS EMPRESARIALES.

A continuación, mediante los siguientes gráficos se podrá observar los procesos que los usuarios del departamento técnico realizan en el servidor de producción para poder ejecutar las máquinas virtuales que son utilizadas para la prueba de servicios empresariales y para la liberación de recursos en el servidor de producción.

Los procesos que se realizan son los siguientes:

- **Proceso de creación de una máquina virtual.**

En este proceso se describe los procesos que los usuarios del área de servicios realizan para crear una máquina virtual para la prueba de servicios empresariales, como primer paso inician sesión en el hipervisor de VMware VSphere para luego seleccionar el host en el que se va a crear la máquina virtual, si hay disponibilidad de recursos el host procede a crear la máquina virtual, caso contrario que no haya disponibilidad de

recurso el usuario procede a apagar máquinas virtuales para liberar recursos en el servidor de producción.

- **Proceso de liberación de recursos.**

En este proceso se describe los procesos que los usuarios del departamento técnico realizan para la liberación de recursos en el servidor de producción, como primer paso selecciona el host donde se encuentra la máquina virtual, después procede a validar si la máquina virtual está siendo utilizada por algún otro usuario para luego proceder a apagarla, una vez apagada la máquina virtual el usuario verifica en el host si se liberó recursos para proceder con la creación de otra máquina virtual.

- Proceso de creación de una máquina virtual para prueba de servicios empresariales en el servidor de producción.

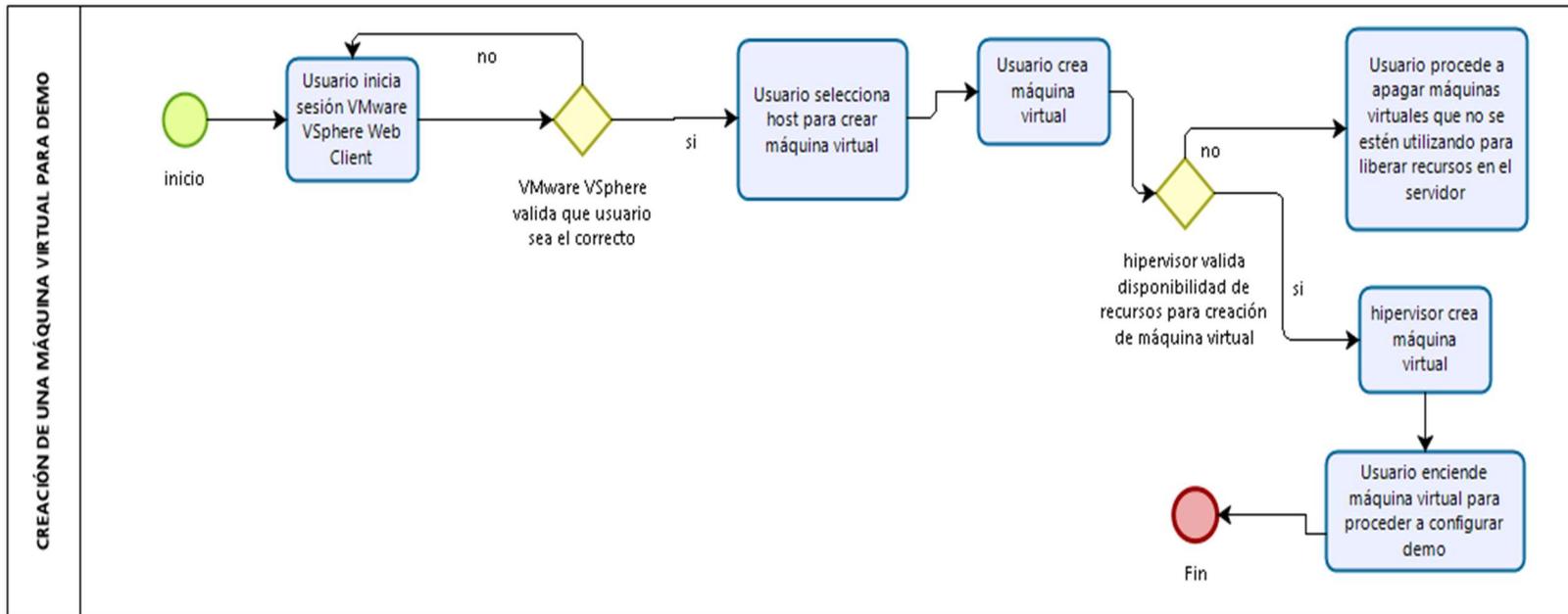


Figura 30 Proceso de creación de una máquina virtual para prueba de servicios empresariales.

Fuente: El Autor.

- Proceso de liberación de recursos en el servidor de producción.

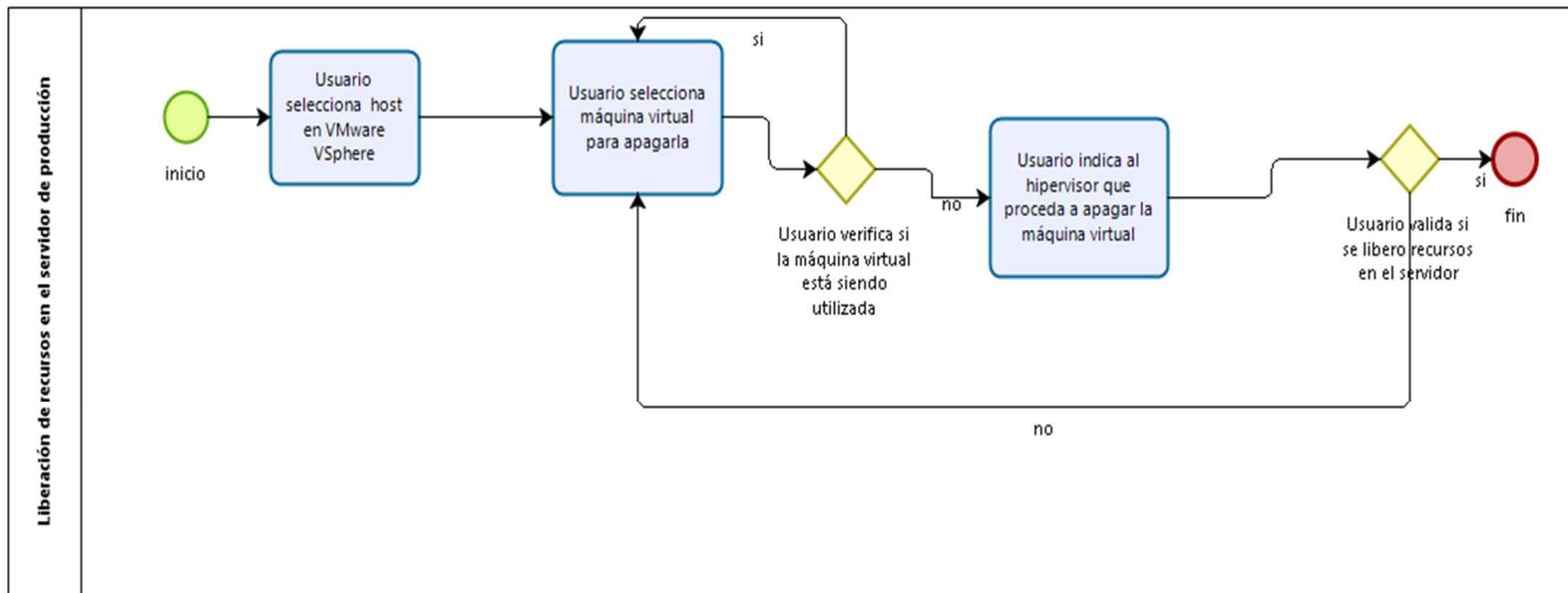


Figura 31 Proceso de liberación de recursos del servidor de producción.

Fuente: El Autor.

3.3 ETAPA DE PLANEACIÓN.

A esta etapa se le va a dividir en dos secciones, como primer paso se va a realizar un análisis al servidor DELL Power Edge R710 para identificar cual es el inconveniente del consumo excesivo de recursos y de la lentitud en el servidor de contabilidad, luego se procederá a realizar otro análisis a nivel de red para poder mejorar la seguridad en la red de servidores.

3.3.1 ANÁLISIS DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN.

Mediante la visita técnica realizada al Datacenter de la empresa NANOITS S.A. en el servidor de producción se observó las siguientes novedades:

- Disponen actualmente de 2.90 TB en capacidad de almacenamiento y 63 GB en capacidad de memoria, debido a que está mezclado el ambiente de producción con el ambiente de pruebas el servidor consume recursos hasta casi llegar al límite como se puede observar en la figura 32.



Figura 32 Consumo de recursos del servidor de producción.

Fuente: Servidor de producción NANOITS S.A.

- El ambiente de pruebas de servicios empresariales se encuentra mezclado con el de producción, por este motivo el servidor de producción al tener muchas máquinas virtuales encendidas comienza a consumir recursos causando lentitud al servidor de contabilidad ERP (1).



Figura 33 Máquinas virtuales del servidor de producción.

Fuente: Servidor de producción NANOITS S.A.

3.3.2 REQUERIMIENTOS DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN.

Mediante una encuesta realizada al Gerente de Servicios Ing. Byron Nieto se obtuvieron los siguientes requerimientos para solucionar el inconveniente del consumo excesivo de recursos en el servidor de producción cuyo formato de la encuesta se encuentra en el Anexo 2, los requerimientos solicitados fueron los siguientes:

- Adquirir un nuevo servidor para virtualizarlo y separar el ambiente de producción del ambiente de pruebas de servicios empresariales.
- Implementar un sistema de almacenamiento NAS para que quede como repositorio de contingencia en el caso de que el servidor de producción se llegase a quedar sin capacidad de almacenamiento.
- Implementar una herramienta que permita administrar los servidores, y poder monitorear el estado en el que se encuentran.

3.3.3 REQUERIMIENTOS EN LA RED DE LA EMPRESA NANOITS S.A.

Actualmente la empresa NANOITS S.A. dispone de una VLAN que es la 80, está red es la de servidores y usuarios, también disponen de una red inalámbrica llamada “Nano IT Services”, actualmente no existe ningún tipo de seguridad para evitar que usuarios externos a la empresa accedan hacia los servidores, por tal motivo se va a crear otro segmento de red para controlar este incidente con la creación de otra red inalámbrica para usuarios invitados que no permita acceder hacia la red de servidores.

3.4 ETAPA DE DISEÑO.

En esta etapa se realizará un diseño adecuado para que la nueva infraestructura virtual a implementarse funcione en las condiciones adecuadas, los datos a considerar son los siguientes:

- Redes que va a utilizar el servidor de pruebas.
- ¿Qué arreglo de disco se va a utilizar?
- Requisitos técnicos para instalar VMware VSphere.
- Puertos que se van a habilitar para el funcionamiento del nuevo segmento de red.

3.4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA EL SERVIDOR DE PRUEBA DE SERVICIOS EMPRESARIALES

Las características que se requiere para el nuevo servidor que va a ser virtualizado y utilizado para la prueba de servicios empresariales son las siguientes:

Tabla 8 Características técnicas del servidor de pruebas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SERVIDOR DE PRUEBAS.	
MARCA:	HP
MODELO:	Proliant ML310e Gen8 v2
CPU:	Intel Xeon 13.57 GHz

MEMORIA:	32 GB
DISCO:	Dos discos SATA de 2.0 TB
RAIDS:	Raid 1

Fuente: El Autor.

Este servidor posee dos discos de 2.0 TB cada uno, va a quedar configurado de la siguiente manera, se le va a configurar al servidor un arreglo de discos con RAID 1 en donde se va a instalar el hipervisor de VMware ESXI 6.0 para virtualizarlo, y que sea utilizado para pruebas de los servicios que ofrece la empresa. Este servidor a su vez va cumplir la función de almacenamiento NAS, se le va asignar una parte del almacenamiento del RAID1 para configurar el arreglo en el sistema de almacenamiento en red mediante la herramienta de Openfiler.

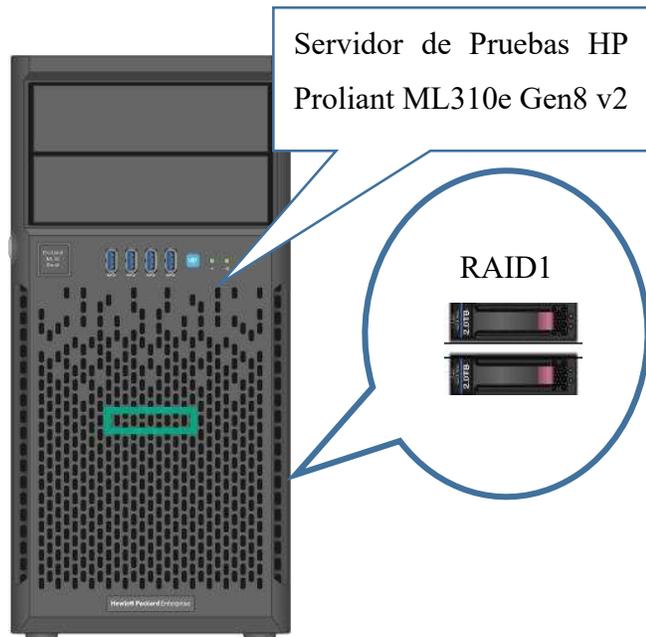


Figura 34 Servidor de pruebas Proliant ML310e Gen8 V2.

Fuente: El Autor.

3.4.2 REQUISITOS TÉCNICOS PARA INSTALAR EL HIPERVISOR DE VMWARE VSPHERE.

Los requisitos que se necesitan para la implementación de virtualización en un servidor son los siguientes:

Tabla 9 Requisitos técnicos para instalar el hipervisor de VMware.

REQUISITOS TÉCNICOS PARA INSTALAR EL HIPERVISOR DE VMWARE.	
Procesador:	CPUs de 64 bits x86 Intel o AMD.
Memoria:	Mínimo 4 GB de memoria RAM y un máximo de 1 TB.
Red:	Tarjetas de 1Gbps o tarjetas 10 Gbps.
Controladora de disco:	Controladora SCSI, controladora FC (Fibre Channel), controladora iSCSI, controladora RAID interna, SAS y SATA.
Almacenamiento:	5.2 GB.

Fuente: El Autor.

3.4.3 REQUISITOS TÉCNICOS PARA INSTALAR VCENTER SERVER.

Vcenter Server es una herramienta de VMware basada en Linux que permite mediante el despliegue de un appliance administrar a los hosts que se encuentren dentro de un clúster de Vcenter Server, los requisitos para implementar esta herramienta de VMware son los siguientes:

Tabla 10 Requisitos técnicos para instalar Vcenter Server.

REQUISITOS TÉCNICOS PARA INSTALAR VCENTER SERVER.	
Procesador:	2 procesadores de 64 Bits o un procesador dual-core de 64 Bits, con una velocidad de 2Ghz o superior. Este requerimiento puede crecer hasta 16 CPUs en grandes ambientes (1.000 hosts / 10.000 VM).

Memoria:	Mínimo 8GB de memoria RAM, este requerimiento puede crecer hasta 32GB de memoria en grandes ambientes (1.000 hosts / 10.000 VM).
Red:	Tarjetas de 1Gbps o tarjetas 10 Gbps.
Almacenamiento:	Depende del modo de despliegue de Vcenter: <ul style="list-style-type: none"> • Vcenter Server with an Embedded Platform Services Controller 6 GB. • Vcenter Server with an External Platform Services Controller 6 GB. • External Platform Services Controller 1GB.

Fuente: El Autor.

3.4.4 DISEÑO DEL HIPERVISOR DE VMWARE VSPHERE PARA EL SERVIDOR DE PRUEBAS.

El hipervisor de VMware funciona de la siguiente manera, ESXI es un hipervisor tipo 1 es decir se instala directamente en el servidor, no necesita de un aplicativo para poder virtualizar.

La infraestructura de VMware VSphere consta de dos capas de software una para virtualización y otra capa para administración. Una capa es el hipervisor ESXI el cual permite la capacidad de virtualizar a un servidor, para así poder presentar el hardware del host o servidor a las máquinas virtuales como un conjunto de recursos y la otra capa de administración está formada de la siguiente manera por Vcenter Server que permite agrupar y administrar los recursos de varios hosts, como también administrar de manera efectiva la infraestructura física y virtual, también se tiene en esta capa a VSphere Web Client esta es la interfaz por la cual un usuario puede acceder de forma remota con Vcenter Server para administrar la infraestructura física o virtual.

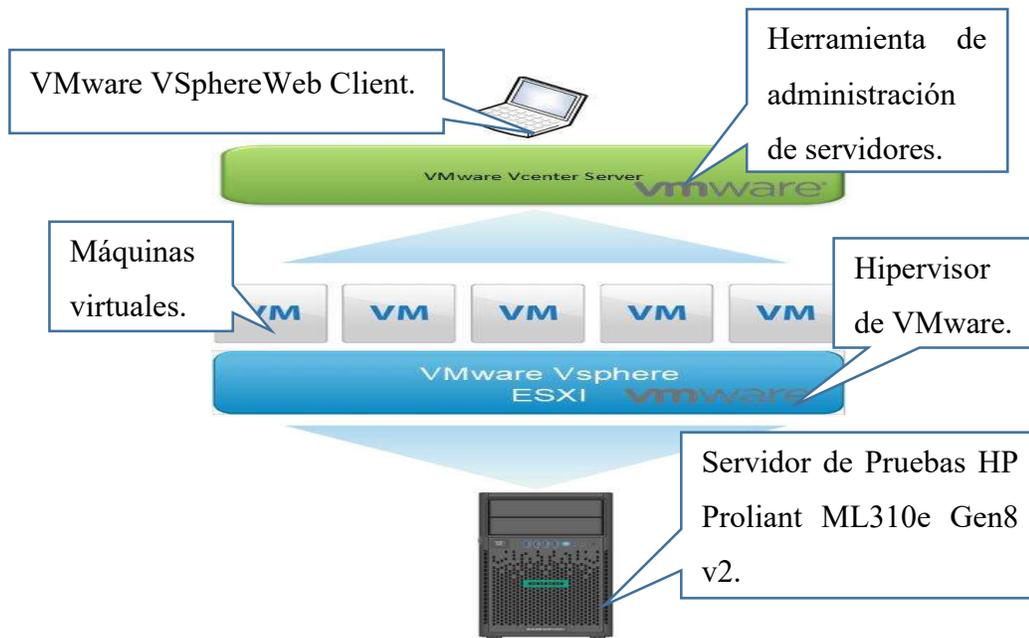


Figura 35 Diseño del hipervisor de VMware para el servidor de prueba.
Fuente: <https://cutt.ly/dS8IDg>, ¿Cómo virtualiza VMware VSphere?

3.4.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO NAS.

Para la implementación del sistema de almacenamiento NAS se va utilizar una herramienta de software libre basada en Linux llamada Openfiler, esta herramienta nos permitirá crear una máquina virtual la cual va a cumplir la función de sistema de almacenamiento en red.

Para la creación del arreglo de discos para el sistema de almacenamiento se va a tomar 500 GB del RAID1 del servidor de pruebas, este repositorio va a estar configurado en un RAID0 no se va a tener redundancia en el sistema de almacenamiento por qué se va a aprovechar la capacidad de los discos, el diseño del sistema de almacenamiento en red lo podemos observar en la figura 36.

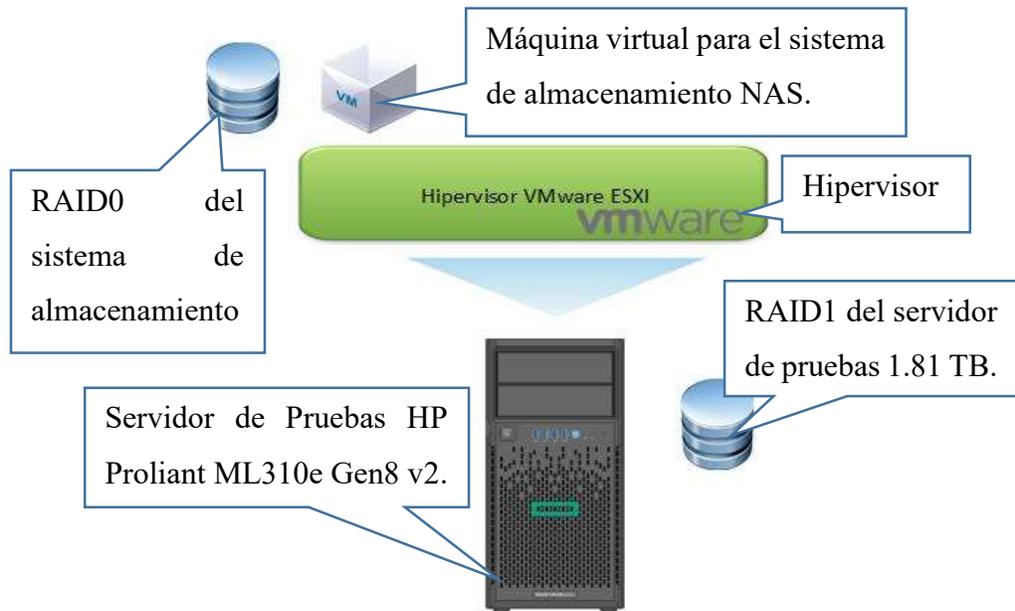


Figura 36 Diseño del sistema de almacenamiento NAS.

Fuente: El Autor.

3.4.6 REDES VIRTUALES PARA EL SERVIDOR DE PRUEBAS DE SERVICIOS EMPRESARIALES.

Las redes virtuales que se van a crear en el servidor de pruebas son las siguientes:

Tabla 11 Redes virtuales del servidor de prueba.

REDES VIRTUALES DEL SERVIDOR DE PRUEBAS	
Management Network:	Esta red va a permitir la administración del servidor.
VM Network:	Es la red para las máquinas virtuales del servidor de pruebas.
vMotion:	Esta red va a permitir la migración de máquinas

	virtuales con el servidor de producción.
iSCSI:	La red iSCSI va a permitir la comunicación del servidor con el sistema de almacenamiento NAS para de esta manera poder ver la LUN del NAS en el servidor de pruebas.

Fuente: El Autor.

3.4.7 RED VIRTUAL PARA HABILITAR LA VLAN90 PARA LA RED DE INVITADOS.

Se va a proceder con la creación de una red virtual en el servidor de producción para habilitar la VLAN90 en la máquina virtual RouterNanoits1 que cumple la función de router en la empresa NANOITS S.A., esta nueva red va a permitir el acceso a internet a usuarios invitados, y de esta manera mejorar la seguridad de la red de servidores evitando que los usuarios conectados a esta red puedan acceder hacia la red de servidores, la red que se va a crear es la siguiente:

Tabla 12 Red Invitados del servidor de producción.

RED INVITADOS (VLAN90)	
Red Invitados:	La VLAN que se va a proceder a crear para esta nueva red virtual es la VLAN90 que va a permitir acceso a internet a usuarios invitados, pero no les va a permitir acceder a la red de servidores.

Fuente: El Autor.

3.4.8 DISEÑO DE LA RED INVITADOS.

Como primer paso se va a proceder en el switch a crear la VLAN90, luego se asignará al puerto 15 del switch que tenga acceso a la VLAN 80 Y 90 debido a que a este puerto se encuentra conectado el access point de la empresa, el cual debe tener acceso a las dos VLAN para poder permitir dar acceso a internet a los dos segmentos de red. Luego se habilitará en el switch al puerto 16 para que dé acceso a la Red Invitados del servidor de producción a la VLAN90 y de esta manera la máquina virtual que cumple la función de router pueda acceder a la VLAN90 y poder dar direccionamiento IP en este nuevo segmento de red.

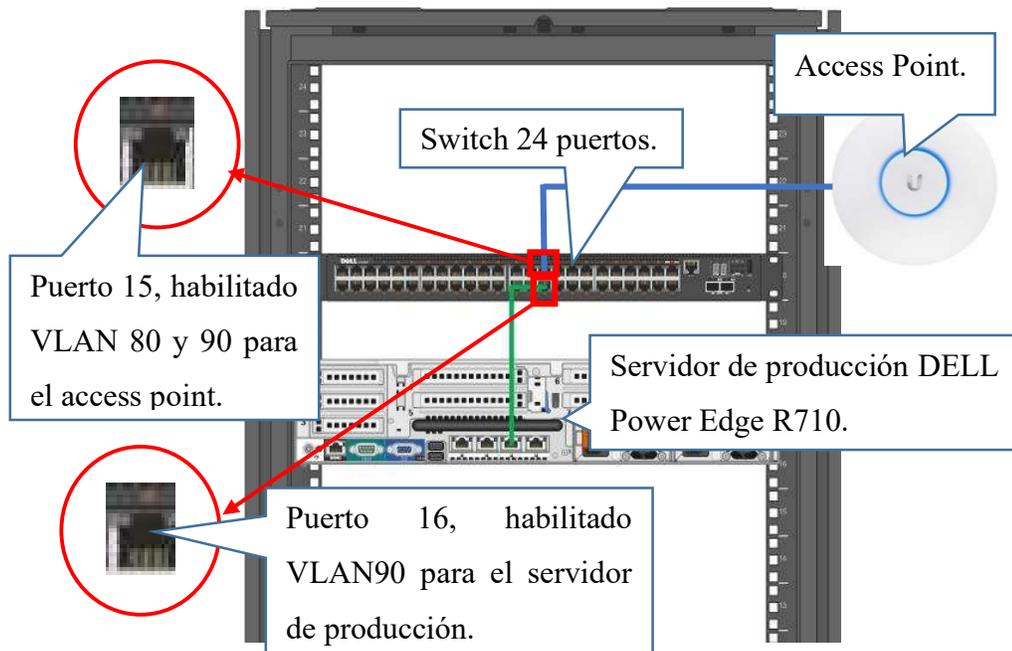


Figura 37 Diseño de la red de invitados VLAN90.

Fuente: El Autor.

3.4.9 PLAN PARA LA LIBERACIÓN DE RECURSOS DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN.

Para la liberación de recursos del servidor de producción se va a proceder de dos maneras, como primer paso se procederá a migrar mediante la red de vMotion las máquinas virtuales de pruebas que sean más importantes para los usuarios del departamento de servicio hacia el servidor de pruebas.

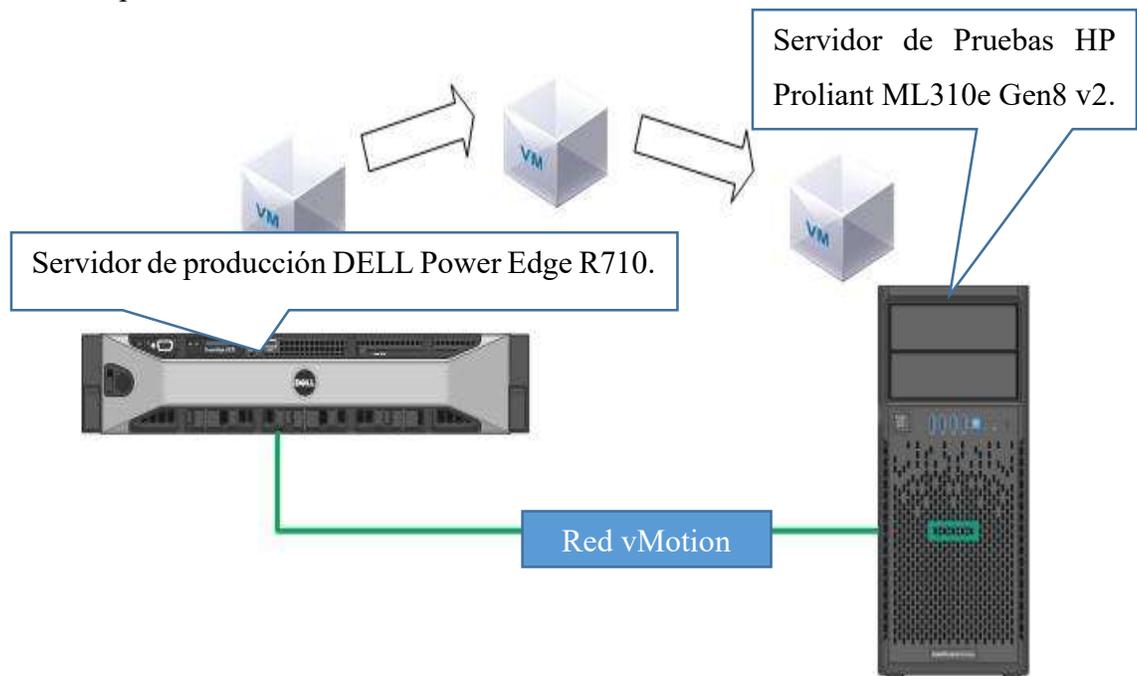


Figura 38 Migración de máquinas virtuales.

Fuente: El Autor.

Después con el resto de máquinas virtuales de prueba que queden disponibles se procederá a realizar un backup hacia un sistema de almacenamiento NAS mediante la herramienta de Veeam Backup & Replication, de estas dos maneras se procederá a liberar los recursos del servidor de producción.

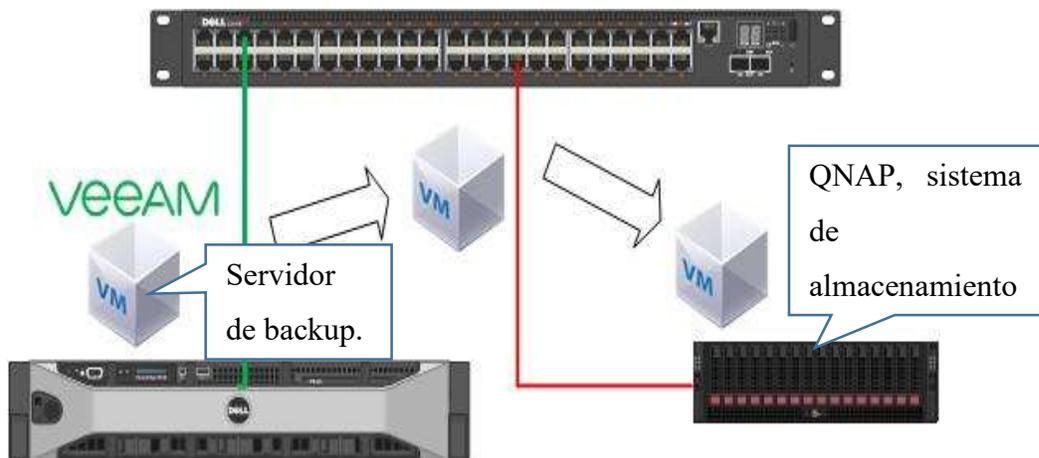


Figura 39 Backups de máquinas virtuales.

Fuente: El Autor.

3.4.10 DIRECCIONAMIENTO IP DEL SERVIDOR DE PRUEBAS.

El direccionamiento para el servidor de pruebas de servicios empresariales de la empresa NANOITS S.A. va a ser el siguiente:

Tabla 13 Direccionamiento IP del servidor de prueba.

DIRECCIONAMIENTO IP SERVIDOR DE PRUEBAS Proliant ML310e Gen8 v2.				
Red	IP	Máscara	Gateway	DNS
Management Network	192.168.80.110	255.255.255.0	192.168.80.1	192.168.80.100
VM Network	DHCP	DHCP	DHCP	DHCP
vMotion	192.168.80.120	255.255.255.0	192.168.80.1	192.168.80.100
iSCSI	192.168.80.121	255.255.255.0	192.168.80.1	192.168.80.100

Fuente: El Autor.

3.4.11 DISEÑO PROPUESTO PARA LA NUEVA INFRAESTRUCTURA VIRTUAL.

El diseño que se propuso a la empresa NANOITS S.A. es la separación del ambiente de pruebas con el de producción para evitar el consumo excesivo de recursos en el servidor de producción debido a las máquinas virtuales que son utilizadas para pruebas de servicios

empresariales, también se planteó la implementación de un sistema de almacenamiento NAS con una capacidad de almacenamiento de 460 GB para que quede como almacenamiento de contingencia en el caso de que el servidor de producción llegue a quedarse sin espacio en disco, y como último punto también se propuso la creación de una nueva VLAN para mejorar la seguridad en la red de servidores.

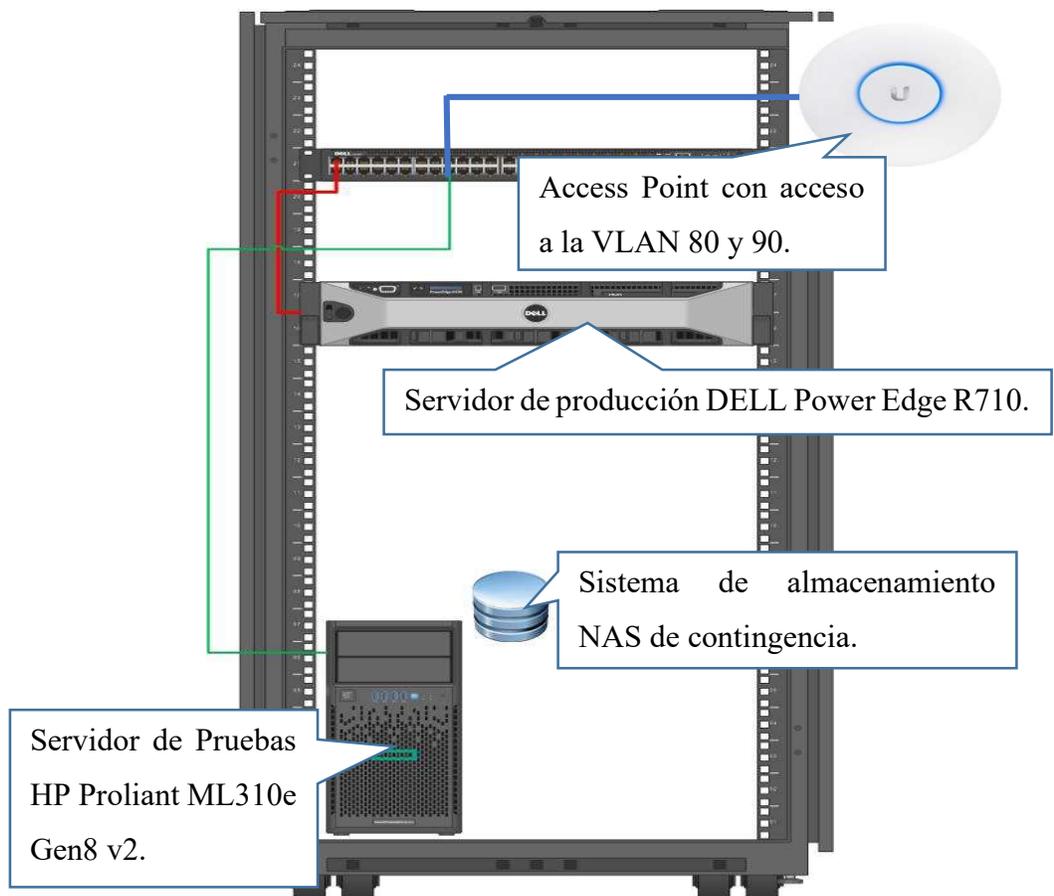


Figura 40 Diseño propuesto a NANOITS S.A.

Fuente: El Autor.

3.5 ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN.

A continuación, se detalla la implementación de la red inalámbrica NANO IT INVITADOS, se menciona también la virtualización de un servidor HP Proliant ML310e Gen8 v2 que va a

ser utilizado para la prueba de servicios empresariales y como último punto se detalla la creación de un sistema de almacenamiento en red NAS.

3.5.1 IMPLEMENTACIÓN VLAN90.

PASO 1: Ingresar a la interfaz de administración del switch.



Figura 41 Login switch EdgeMAX.
Fuente: Switch Ubiquiti EdgeMAX.

PASO 2: Crear una VLAN, para ello se selecciona en la opción del switch “Ingresar a switching” y luego la opción VLAN para crear la nueva VLAN.

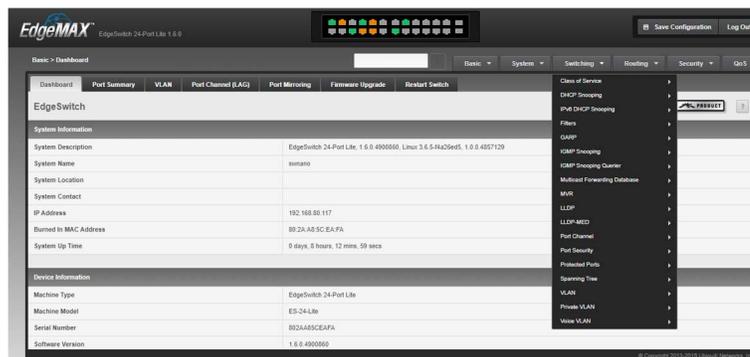


Figura 42 Switching EdgeMAX.
Fuente: Switch Ubiquiti EdgeMAX.

PASO 3: Asignar un nombre a la VLAN, mediante la opción “VLAN Wizard” crear la nueva VLAN llamada “REDWIFI”.

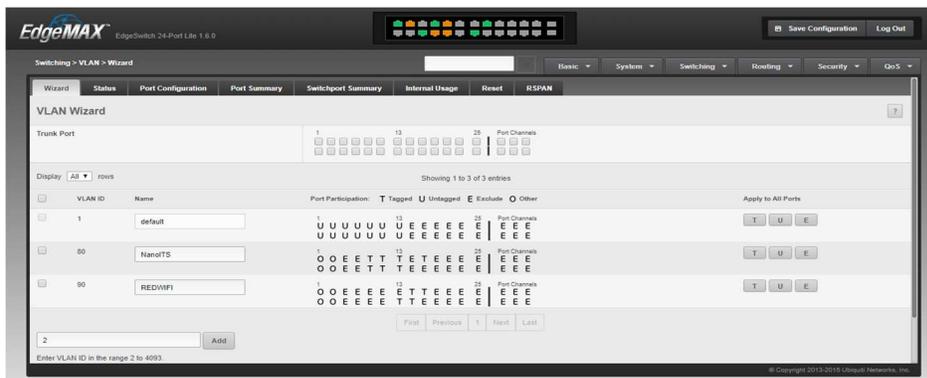


Figura 43 Creación de VLAN 90 "REDWIFI"

Fuente: Switch Ubiquiti EdgeMAX.

PASO 4: Asignar puertos para la VLAN 90 en el switch, en la opción port summary se habilita los puertos 14, 15,16, 17 a la VLAN 90, al puerto 14 se le da acceso a las VLANS 80 y 90 para que el acces point pueda tener acceso a las dos VLAN, y el puerto 15 queda habilitado para dar acceso a la VLAN90 al servidor de producción.

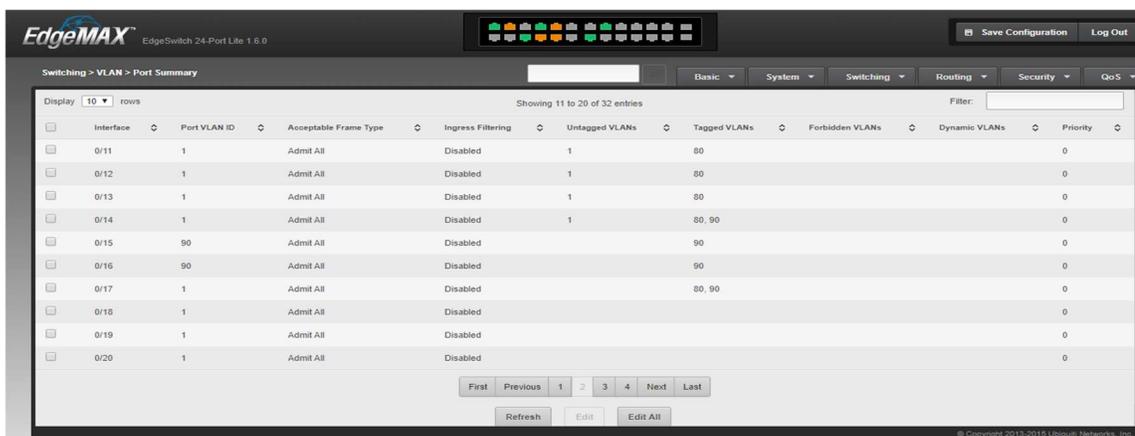


Figura 44 Habilitar puertos para la VLAN90.

Fuente: Switch Ubiquiti EdgeMAX.

PASO 5: Guardar las configuraciones aplicadas al switch con la opción save configuration.



Figura 45 Guardado de configuración del switch.

Fuente: Switch Ubiquiti EdgeMAX.

PASO 6: Habilitar en el servidor la VLAN 90, para ello se accede al servidor de producción y luego se escoge la opción “CONFIGURAR” y se elige la opción de “Redes”.



Figura 46 Configuración de red del servidor DELL Power Edge R710.

Fuente: Servidor de producción DELL Power Edge R710.

PASO 7: Crear un nuevo conmutador o switch virtual para crear la nueva interfaz de red para habilitar la VLAN90.



Figura 47 Creación de un switch virtual en el servidor DELL Power Edge R710.

Fuente: Servidor de producción DELL Power Edge R710.

PASO 8: Una vez creado el nuevo conmutador o switch virtual, se crea la nueva red para la VLAN90 llamada “RedWIFI”, esta red tiene habilitado el direccionamiento IP por DHCP.

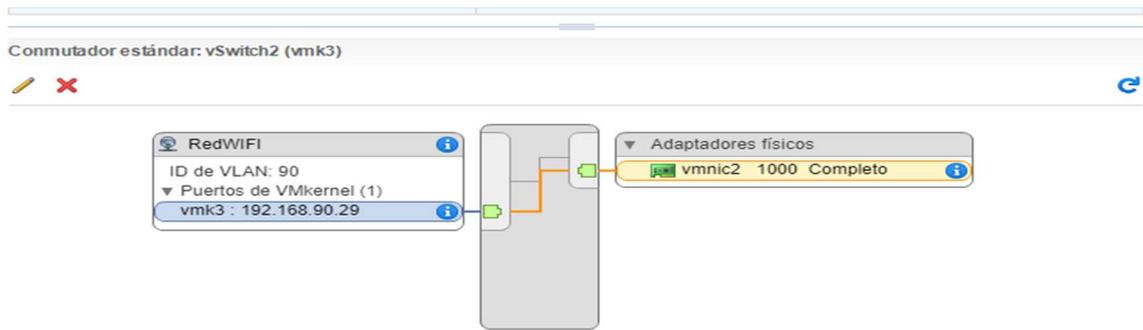


Figura 48 Red de la VLAN90 del servidor de producción DELL Power Edge R710.

Fuente: Servidor de producción DELL Power Edge R710.

PASO 9: Una vez creada la nueva red virtual de la VLAN90, se ingresa a la configuración de la máquina virtual “RouterNANOITS1” que cumple la función de router, para de esta manera presentar la red “RedWIFI” y al guardar la configuración la máquina virtual pueda tener acceso a la VLAN90.

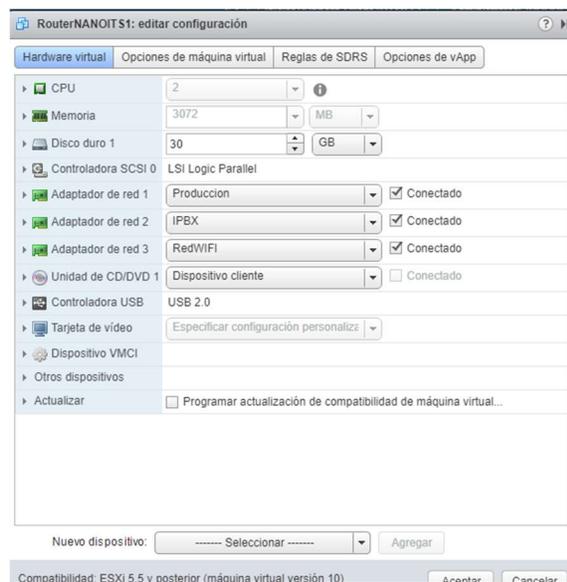


Figura 49 Presentación de la VLAN90 a la máquina virtual "RouterNANOITS1"

Fuente: Servidor de producción DELL Power Edge R710.

PASO 10: Ingresar a la interfaz de administración de la máquina virtual que cumple la función de router.

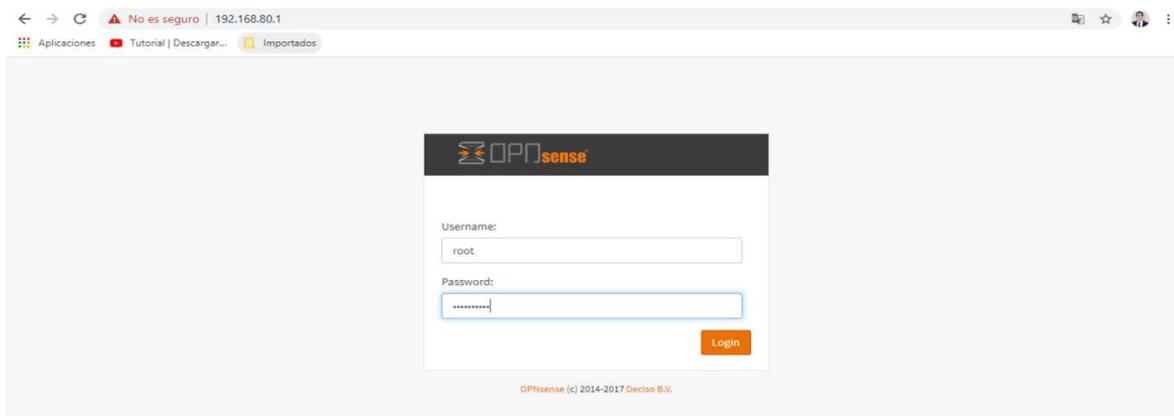


Figura 50 Login de máquina virtual que cumple la función de router.

Fuente: OPNsense.

PASO 11: En la opción interfaces se procede a crear la nueva interfaz de red llamada “GUEST_NANO”, a la cual se le va a presentar la nueva interfaz de red virtual “RedWIFI” creada en la máquina virtual “RouterNANOITS1”, para que de esta manera la herramienta OPNsense pueda tener acceso a la VLAN90.

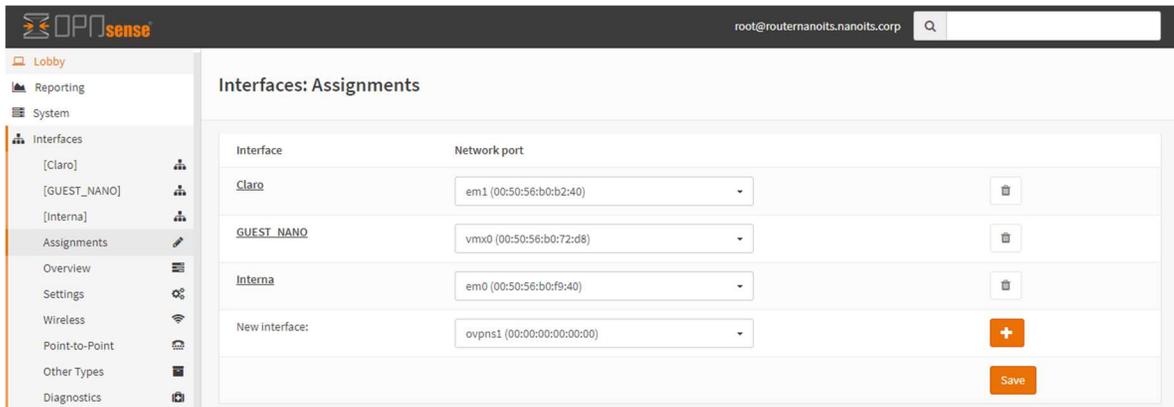


Figura 51 Creación de interfaz “GUEST NANO” en OPNsense.

Fuente: OPNsense.

PASO 12: Ingresar a la nueva interfaz de red llamada “GUEST_NANO”, y se procede a configurar el direccionamiento IP como direccionamiento estático, al finalizar se le asigna la IP:192.168.90.1 a la nueva interfaz de red que va a permitir acceso a la VLAN90.

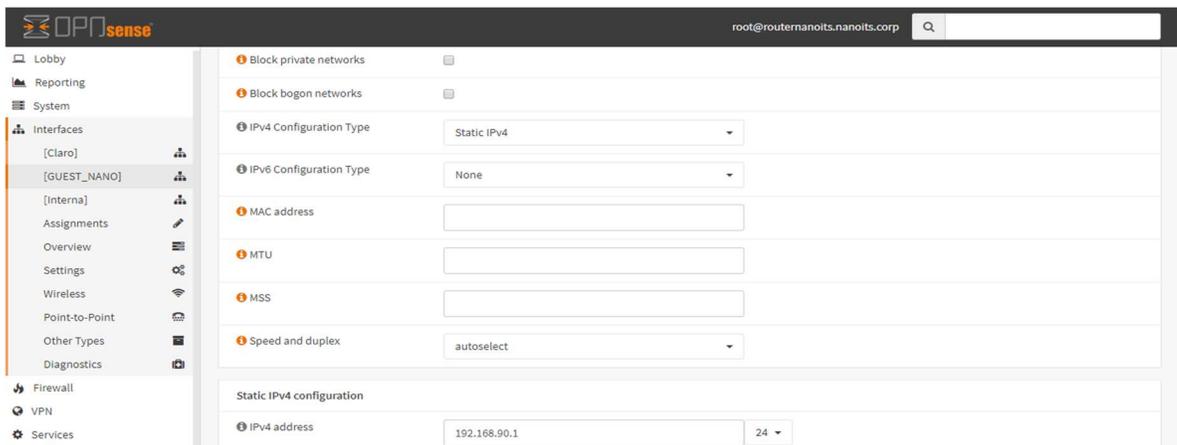


Figura 52 Configuración de interfaz de red " GUEST_NANO".

Fuente: OPNsense.

PASO 13: En la opción de firewall, se procede a configurar las reglas que van a permitir que la red “GUEST_NANO” pueda tener acceso a internet, y se niegue el acceso a la red de servidores, para ello se selecciona “Rules” y luego se selecciona la interfaz “GUEST_NANO” y se crea una regla que bloquee el acceso de la red “GUEST_NANO” a la red “INTERNA”, y otra regla que permita el acceso de la red “GUEST_NANO” a internet.

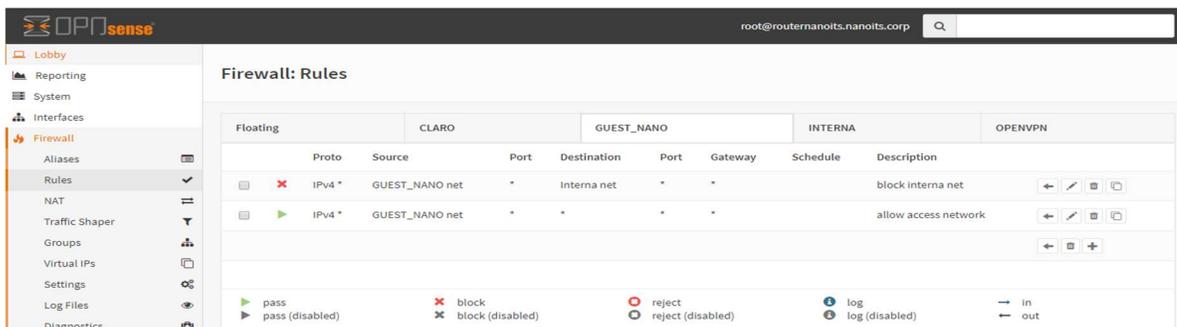


Figura 53 Creación de reglas de firewall en la interfaz "GUEST_NANO".

Fuente: OPNsense.

PASO 14: Luego se procede a configurar el servicio de DHCP que va a tener la nueva interfaz de red “GUEST_NANO”, para ello se elige la opción Services, luego en DHCP se escoge la opción Server y se habilita la opción “Enable DHCP server on the GUEST_NANO interface” para poder habilitar el servicio de DHCP en esa interfaz, luego establecemos el rango de IPs

que va a tener la interfaz, en este caso el rango IP quedó establecido desde la IP:192.168.90.6 hasta la IP:192.168.90.115, adicionalmente también se ingresará los siguientes datos:

- DNS1: 192.168.90.1
- DNS2: 192.168.80.100
- Gateway: 192.168.90.1
- Dominio: nanoits.corp



GUEST_NANO	Interna
full help	
<input checked="" type="checkbox"/> Enable	<input checked="" type="checkbox"/> Enable DHCP server on the GUEST_NANO interface

Figura 54 Habilitar servicio de DHCP en la interfaz de red "GUEST_NANO".

Fuente: OPNsense.



<input checked="" type="checkbox"/> Range	from	to
	192.168.90.6	192.168.90.115

Figura 55 Rango de IPs habilitadas para el servicio de DHCP en la interfaz de red "GUEST_NANO".

Fuente: OPNsense.



<input checked="" type="checkbox"/> DNS servers	192.168.90.1
	192.168.80.100
<input checked="" type="checkbox"/> Gateway	192.168.90.1
<input checked="" type="checkbox"/> Domain name	nanoits.corp

Figura 56 DNS, Gateway y nombre de dominio de la interfaz de red "GUEST_NANO".

Fuente: OPNsense.

PASO 15: Ingresar a la opción de settings del access point para configurar la nueva red inalámbrica **NANO IT INVITADOS**.

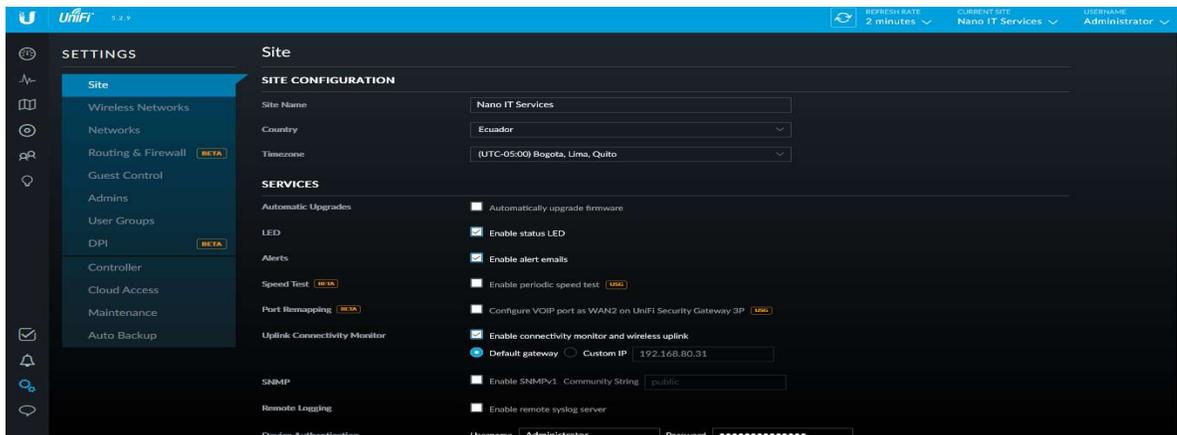


Figura 57 Settings Access Point

Fuente: Acces Point Ubiquiti.

PASO 16: Ingresar a la opción Wireless networks del access point para crear la nueva red inalámbrica **NANO IT INVITADOS**, aquí se configura el nombre del nuevo SSID, la clave de acceso a la red inalámbrica, el tipo de seguridad que va a tener la clave de acceso y por último paso se permite el acceso de la red inalámbrica a la VLAN90.

Tabla 14 Datos red NANO IT INVITADOS.

DATOS RED NANO IT INVITADOS.	
Name/SSID	NANO IT INVITADOS
Security	WPA Personal
Security Key	Nan0IT.2019*#
VLAN	90

Fuente: Acces Point Ubiquiti.

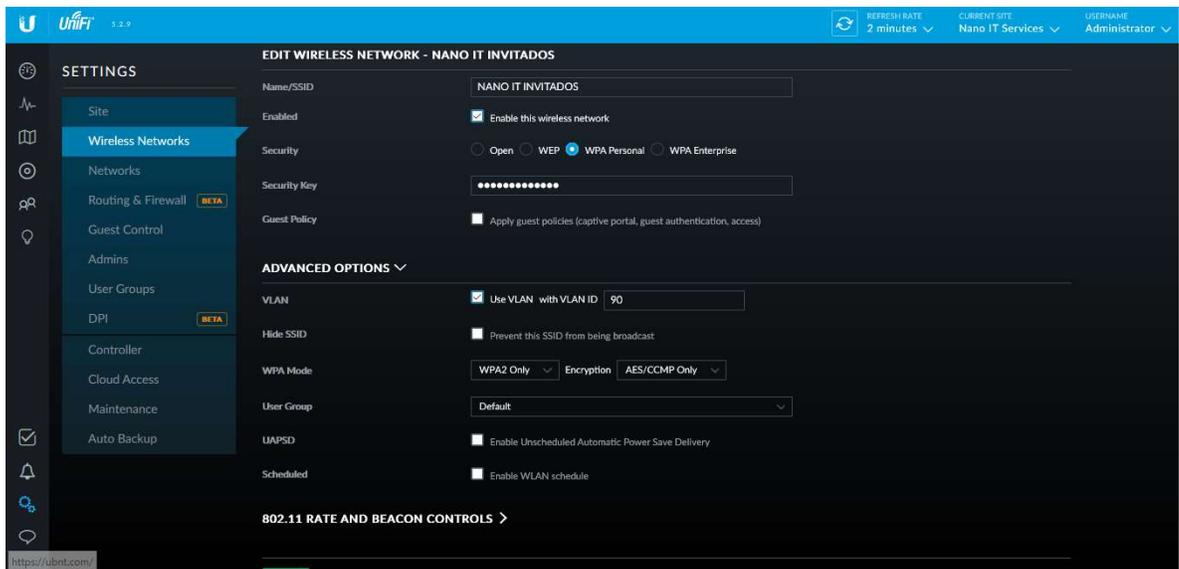


Figura 58 Configuración de red NANO IT INVITADOS.

Fuente: Acces Point Ubiquiti.

3.5.2 CREACIÓN DEL ARREGLO DE DISCOS EN EL SERVIDOR DE PRUEBAS HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

La configuración que se decidió aplicar a los discos por buenas prácticas es la de RAID 1, debido a que el servidor dispone de dos discos de 2 TB y se desea tener redundancia en los discos, es decir al tener el servidor una configuración de discos en RAID 1, los discos van a tener una configuración en espejo los datos de un disco se van a replicar al otro disco y en el caso de que un disco falle, no afectaría al hipervisor debido a la redundancia que existe entre los dos discos, la configuración se la realizó de la siguiente manera:

Paso 1: Ingresar a la opción de Intelligent Provisioning para poder acceder a la controladora de discos.

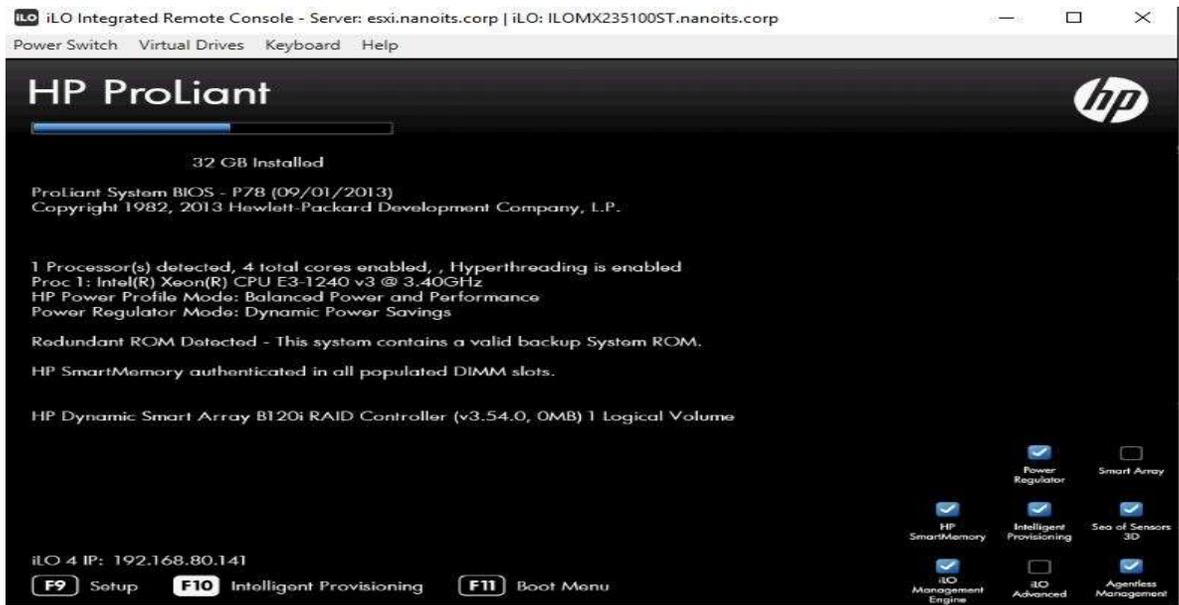


Figura 59 Ventana para ingresar a la opción de Intelligent Provisioning del servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Paso 2: Elegir la controladora de discos para empezar con la creación del arreglo de discos, en este caso se selecciona la controladora **Dynamic Smart Array B210i RAID**.

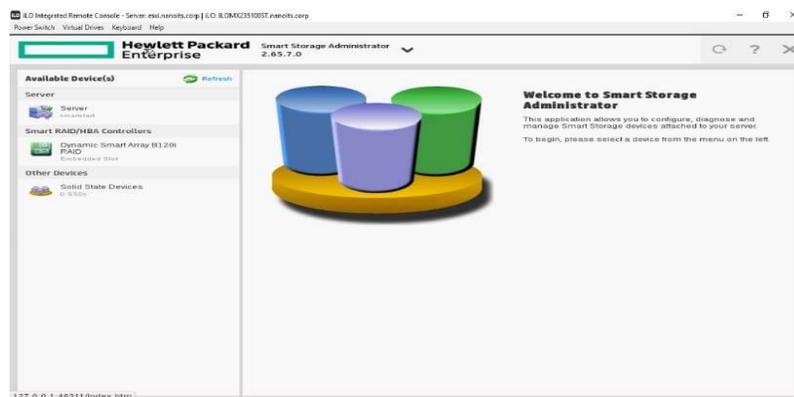


Figura 60 Controladora de discos del servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Paso 3: Seleccionar la opción **Physical Devices** para observar los discos que tiene disponible la controladora de discos, en este caso se puede observar que hay disponible dos discos SATA de 2 TB.

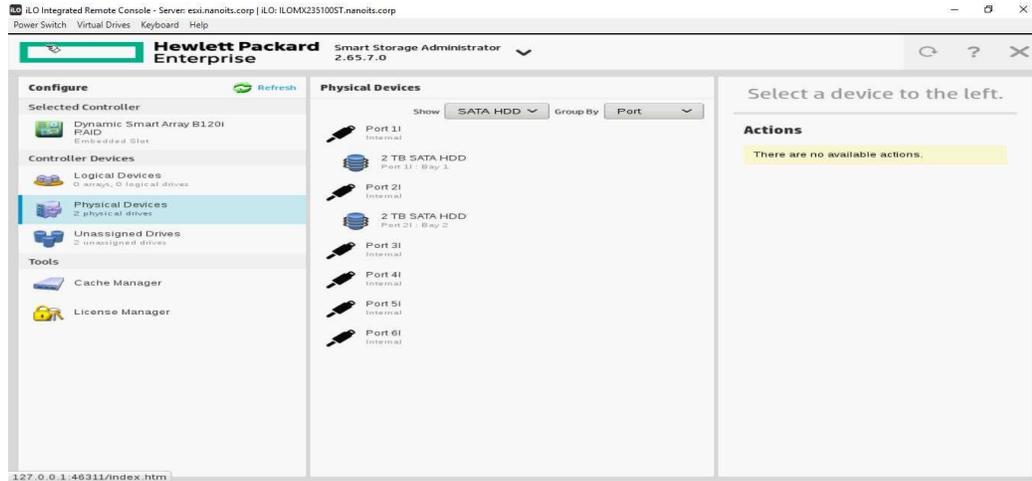


Figura 61 Discos de la controladora de discos del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Paso 4: Una vez que sabemos de cuantos discos físicos disponemos, se elige la opción **Logical Devices** para empezar a crear el arreglo de discos con la opción **Create Array**.



Figura 62 Ventana para la creación del arreglo de discos.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Paso 5: Elegir los discos disponibles que van a pertenecer a la configuración del arreglo de discos, en este caso se va a elegir los dos discos de 2 TB para proceder con la creación del RAID 1.

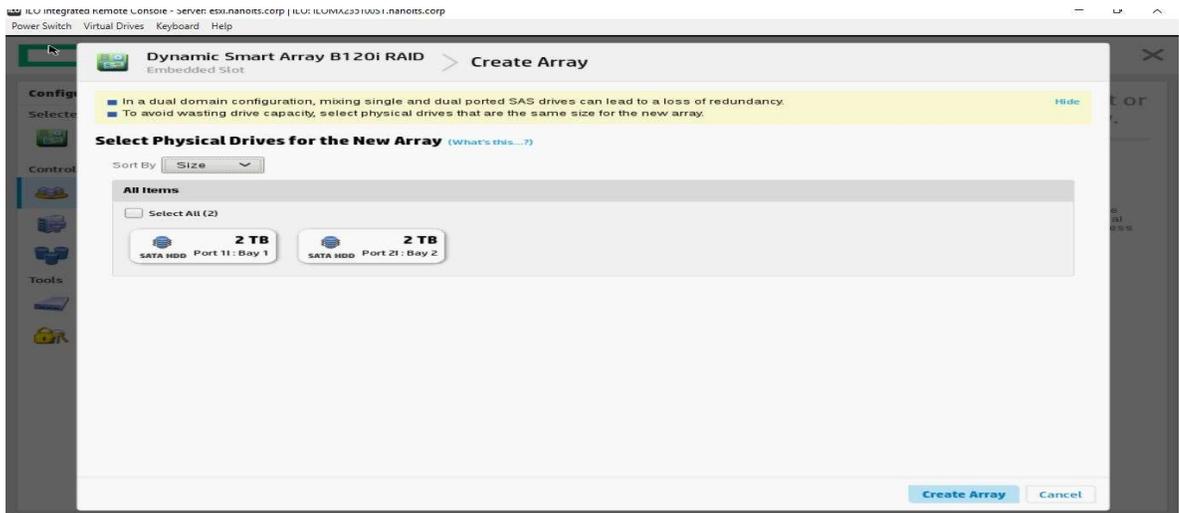


Figura 63 Ventana de selección de discos para la creación del arreglo de discos.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Paso 6: Creación del arreglo de discos, en este caso el arreglo se lo configuró como RAID 1 para tener redundancia de discos y en el caso de que falle 1 disco no perder la data del disco afectado.

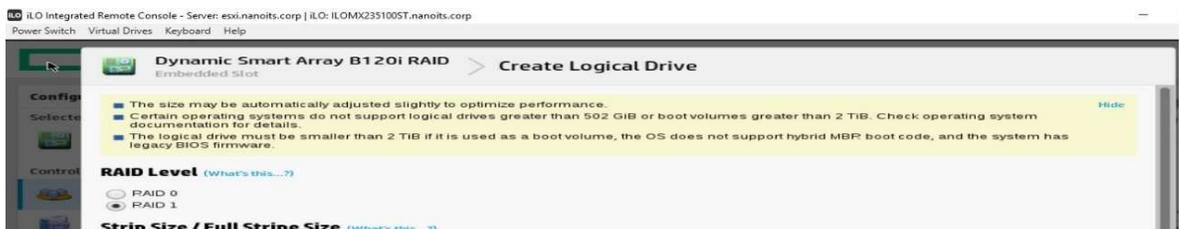


Figura 64 Creación de RAID 1 con los discos de 2TB.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Paso 7: Una vez creado el RAID 1 se puede observar que la capacidad total en disco es de 1.82 TB.

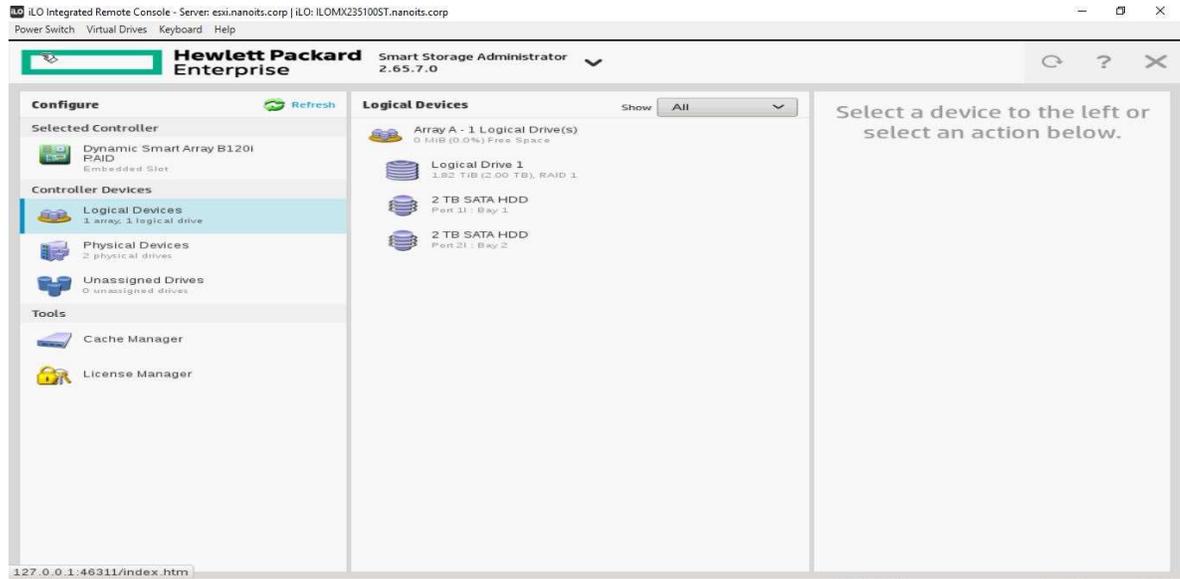


Figura 65 RAID 1 del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

3.5.3 IMPLEMENTACIÓN DE VIRTUALIZACIÓN EN EL SERVIDOR DE PRUEBAS HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Previo a la instalación del hipervisor en el servidor, por buenas prácticas se recomienda verificar en la matriz de compatibilidad de VMware hasta que versión de hipervisor soporta el servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2, dicha información se adjunta en el anexo 4.

Los pasos para virtualizar el servidor son los siguientes:

PASO 1: Ingresar a las opciones de booteo del servidor presionando la tecla F11, una vez ingresado en el modo booteo se escoge la opción 3 para que el servidor arranque desde la unidad USB donde se encuentra booteada la imagen de ESXI.

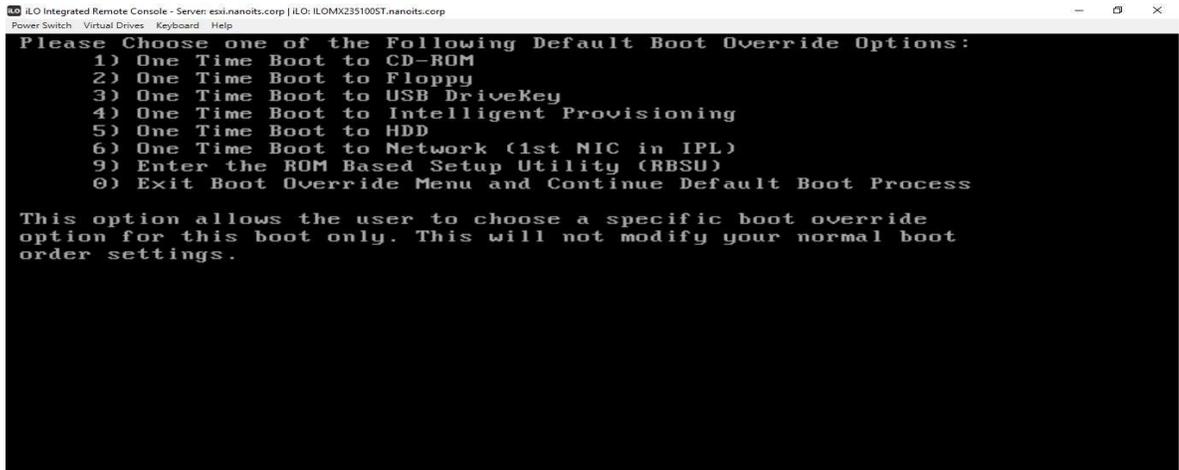


Figura 66 Opciones de booteo del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 2: Una vez que se haya booteado al servidor desde la unidad USB, se presentará una pantalla indicándonos la versión de hipervisor que se va instalar en el servidor.

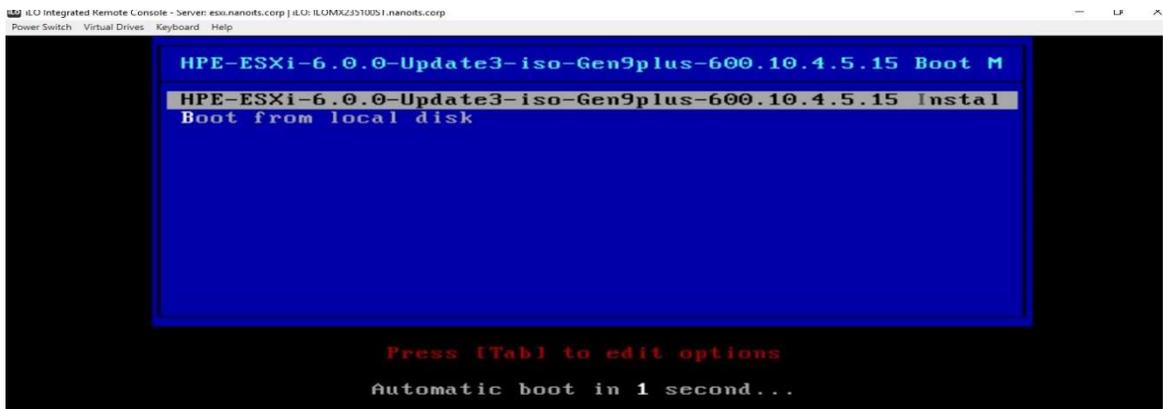


Figura 67 Ventana de instalación de hipervisor de VMware.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 3: Luego se va a presentar una ventana en la que nos solicitará que se presione la tecla enter para continuar con la instalación.



Figura 68 Ventana en donde nos pedirá que presionemos la tecla enter para continuar con la instalación.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 4: En la siguiente parte se podrá observar una ventana que nos va a solicitar que se presione la tecla F11, para empezar con la instalación del hipervisor.

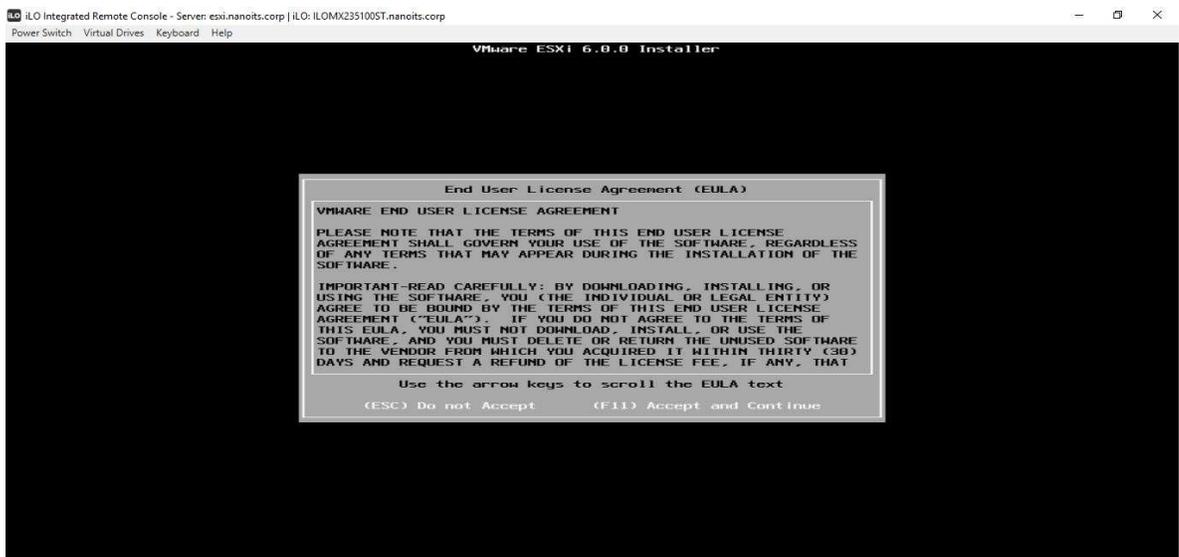


Figura 69 Ventana donde nos solicitará que presionemos la tecla F11 para empezar con la instalación del hipervisor.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 5: Escoger la ubicación en donde se va a realizar la instalación del hipervisor, en este caso se va a instalar el hipervisor en los discos que tienen una configuración de RAID 1 con una capacidad en disco de 1.82 TB.

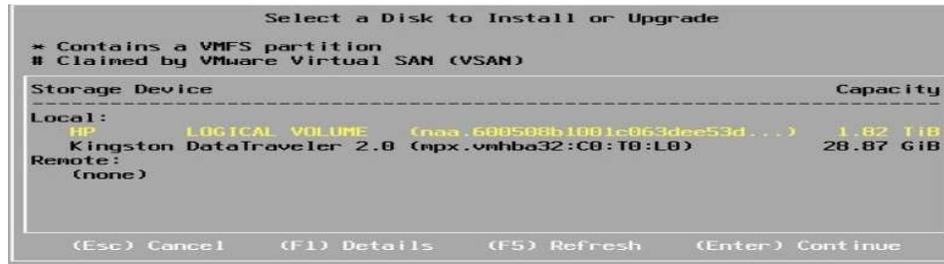


Figura 70 Ubicación en donde se instala el hipervisor ESXi.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 6: Elegir el idioma en el que se desea instalar al hipervisor, en este caso se lo instaló en español.



Figura 71 Ventana donde se elige el idioma de instalación del hipervisor.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 7: Configurar las credenciales de acceso al hipervisor.

Tabla 15 Credenciales de acceso al hipervisor del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 V2.

CRENCIALES DE ACCESO AL HIPERVISOR DEL SERVIDOR HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	
Usuario:	Root
Clave:	Nits.2611*

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.



Figura 72 Ventana de creación de credenciales de acceso al hipervisor.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 8: Empezará la instalación del hipervisor.



Figura 73 Ventana de instalación del hipervisor de VMware ESXi.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 9: Al finalizar la instalación del hipervisor se va a presentar un mensaje indicándonos que se ha realizado la instalación de manera satisfactoria.

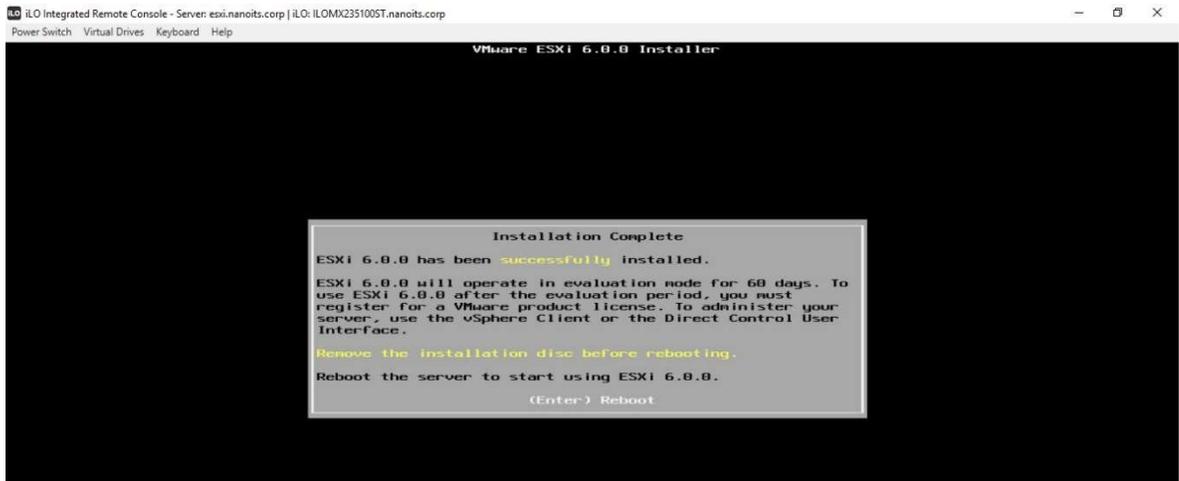


Figura 74 Ventana de finalización de la instalación del hipervisor.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 10: Una vez finalizada la instalación del hipervisor, se realiza la configuración del hipervisor, primero se configura la ip de administración del hipervisor en la opción “Configure Management Network”, se tendrá que ingresar datos como ip, máscara de red y Gateway.

Tabla 16 Configuración de red del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

CONFIGURACIÓN DE RED DEL HIPERVISOR DEL SERVIDOR DE PRUEBAS HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.	
IP de administración:	192.168.80.110
Máscara de red:	24
Gateway:	192.168.80.1

Fuente: Servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

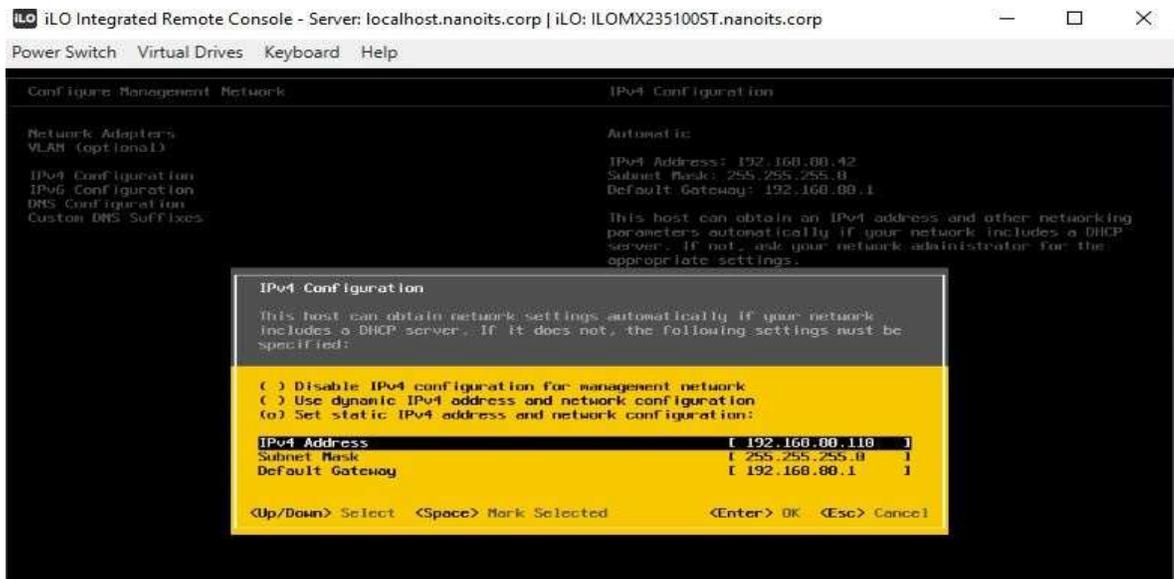


Figura 75 Configuración de red del hipervisor del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: Servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 11: Configurar DNS y nombre del host que va a tener el hipervisor.

Tabla 17 Configuración DNS del hipervisor del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2

CONFIGURACIÓN DNS DEL HIPERVISOR DE PRUEBAS.	
DNS:	192.168.80.100
NOMBRE DE HOST:	ESXISRV-DEMOS

Fuente: Servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.



Figura 76 Configuración DNS del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: Servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 12: Configurar el dominio del hipervisor, en este caso el dominio a utilizar es **nanoits.corp**.



Figura 77 Dominio del hipervisor del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 V2.

Fuente: Servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

PASO 13: Al finalizar toda la configuración, se podrá observar que el hipervisor ya se encuentra correctamente configurado con una ip de administración y un nombre de host.

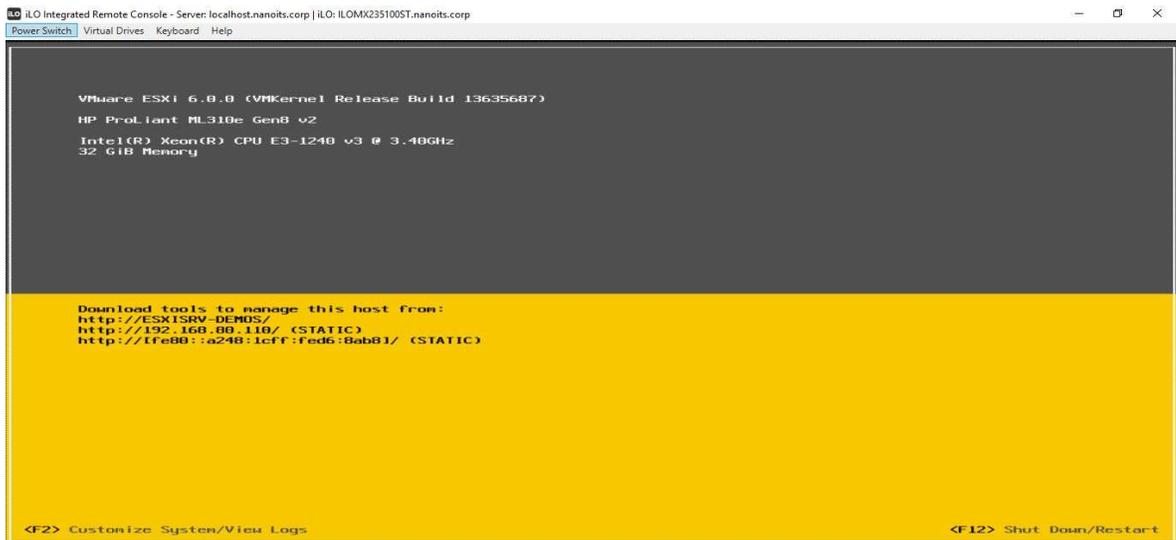


Figura 78 Ventana del hipervisor ESXi 6.0 del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 V2.

Fuente: Servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

3.5.4 IMPLEMENTACIÓN DE VCENTER SERVER.

Vcenter Server es una herramienta de VMware que permite administrar servidores, a continuación, se detalla cómo se procedió con la implementación de esta herramienta:

Paso 1: Desplegar el appliance de Vcenter Server, y luego elegir install para empezar con la instalación de Vcenter Server.



Figura 79 Ventana de despliegue de instalación de Vcenter Server.

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Paso 2: Aceptar los términos y condiciones de VMware para empezar con la instalación de Vcenter Server.

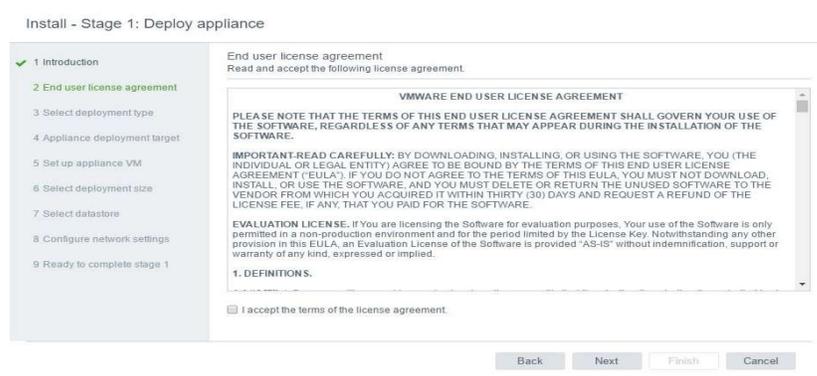


Figura 80 Ventana de aceptación de términos y condiciones de VMware.

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Paso 3: Elegir el tipo de instalación que se va a realizar, en este caso se realiza una instalación embebida de Vcenter Server.

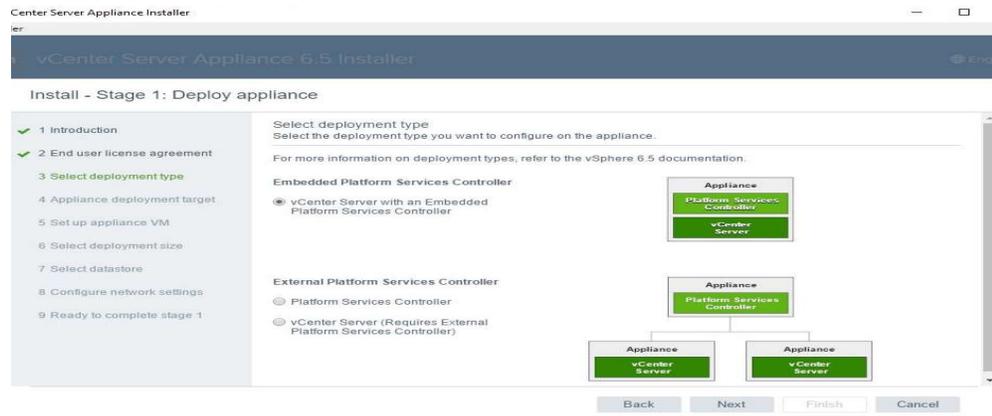


Figura 81 Tipo de instalación de Vcenter Server.

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Paso 4: Ingresar los datos del servidor donde se desea que se despliegue el appliance de Vcenter Server, en este caso se va a desplegar el appliance en el servidor de producción, los datos que se ingresan son los siguientes:

- IP del servidor donde se desea desplegar el appliance.
- Usuario y contraseña del hipervisor donde se desea desplegar el appliance.



Figura 82 Ventana de despliegue de appliance del Vcenter Server.

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Paso 5: Aceptar la instalación del certificado SSL del servidor donde se va a desplegar el appliance de Vcenter Server.



Figura 83 Certificado SSL del servidor 192.168.80.111

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Paso 6: Configurar el nombre del appliance, como también la contraseña del usuario root del appliance de Vcenter Server, en este caso los datos que se ingresaron son los siguientes:

Tabla 18 Datos Vcenter Server.

DATOS VCENTER SERVER	
Nombre de appliance:	srvvcsa
Contraseña de usuario root:	Password.1

Fuente: Appliance Vcenter Server.

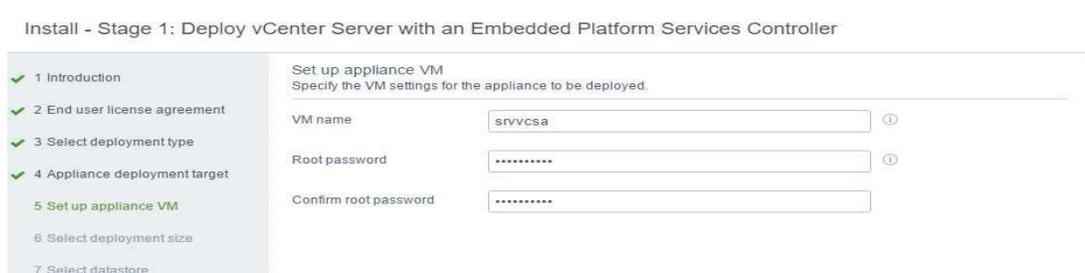


Figura 84 Datos Vcenter Server.

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Paso 7: Escoger ubicación en donde se va guardar el appliance, en este caso el appliance se alojará en el datastore llamado R5.

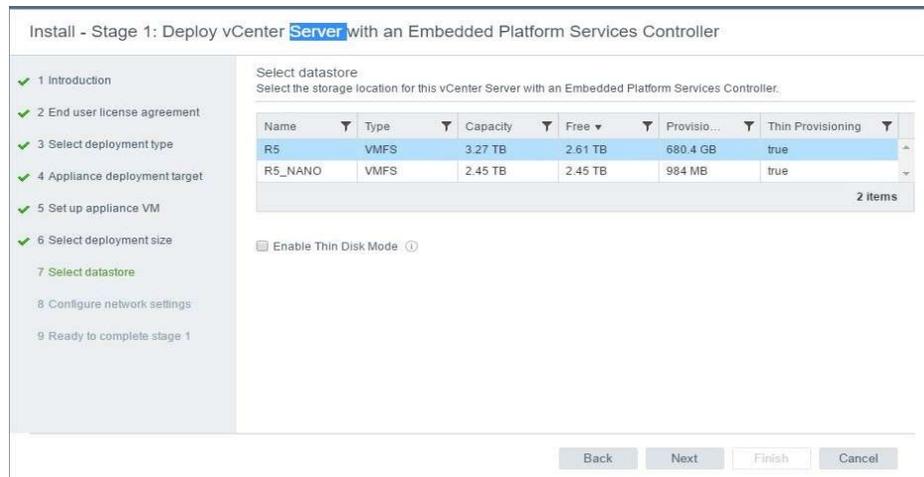


Figura 85 Ubicación donde se aloja el appliance de Vcenter Server.

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Paso 8: Configurar la ip de administración del appliance de Vcenter Server, previo a este paso, primero se debe de registrar en el servidor DNS el nombre del appliance que en este caso es **srvvcsa.nanoits.corp**.

Tabla 19 IP de administración Vcenter Server.

IP ADMINISTRACIÓN VCENTER SERVER.	
IP de administración:	192.168.80.112
Máscara:	24
Gateway:	192.168.80.1
DNS:	192.168.80.100
Nombre del sitio:	srvvcsa. nanoits.corp

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Install - Stage 1: Deploy vCenter Server with an Embedded Platform Services Controller

- ✓ 1 Introduction
- ✓ 2 End user license agreement
- ✓ 3 Select deployment type
- ✓ 4 Appliance deployment target
- ✓ 5 Set up appliance VM
- ✓ 6 Select deployment size
- ✓ 7 Select datastore
- 8 Configure network settings
- 9 Ready to complete stage 1

Configure network settings
Configure network settings for this vCenter Server with an Embedded Platform Services Controller.

Network:

IP version:

IP assignment:

System name:

IP address:

Subnet mask or prefix length:

Default gateway:

DNS servers:

Figura 86 IP de administración Vcenter Server.

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Paso 9: Configurar la hora de sincronización del appliance, en este caso está configurado que se sincronice con la hora del host.

Install - Stage 2: Set Up vCenter Server Appliance with an Embedded PSC

- ✓ 1 Introduction
- 2 Appliance configuration
- 3 SSO configuration
- 4 Configure CEIP
- 5 Ready to complete

Appliance configuration

Time synchronization mode:

SSH access:

i For vCenter Server High Availability (HA), enable SSH access.

Figura 87 Configuración de sincronización de hora del appliance Vcenter Server.

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Paso 9: Configurar el usuario local para logonearse en el appliance de Vcenter Server, los datos son los siguientes:

Tabla 20 Usuario local Vcenter Server.

USUARIO LOCAL VCENTER SERVER.	
Usuario:	administrator@vsphere.local
Contraseña:	Nits.2611*

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Install - Stage 2: Set Up vCenter Server Appliance with an Embedded PSC

- ✓ 1 Introduction
- ✓ 2 Appliance configuration
- 3 SSO configuration
- 4 Configure CEIP
- 5 Ready to complete

SSO configuration

SSO domain name ⓘ

SSO user name

SSO password ⓘ

Confirm password

Site name ⓘ

ⓘ In vCenter 6.5, joining a vCenter with embedded PSC to an external PSC is not supported. For more information on recommended vCenter and PSC topologies, refer to the vCenter Server documentation.

Figura 88 Usuario local Vcenter Server.

Fuente: Appliance Vcenter Server.

Paso 10: Una vez configurado los datos del appliance, hay que esperar que finalice la instalación del appliance Vcenter Server.

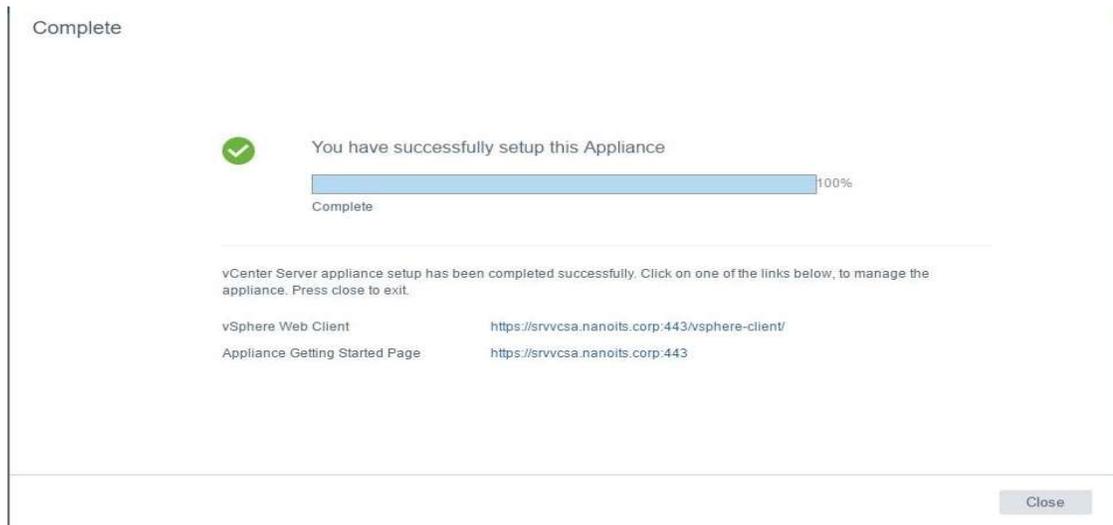


Figura 89 Finalización de la instalación del appliance.

Fuente: Appliance Vcenter Server.

3.5.5 IMPLEMENTACIÓN DE UNA NAS CON LA HERRAMIENTA DE OPENFILER.

Paso 1: Crear la máquina virtual **NAS_OPENFILER** en el servidor de pruebas HP PROLIANT ML310e Gen8 v2, esta máquina virtual va a cumplir la función de un sistema de almacenamiento NAS por medio de un aplicativo basado en Linux llamado OPENFILER, las características de esta máquina virtual son las siguientes:

Tabla 21 Características De la Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

CARACTERÍSTICAS DE LA MÁQUINA VIRTUAL NAS_OPENFILER	
CPU:	2
MEMORIA:	6 GB
DISCO:	5 DISCOS DE 100 GB Y UN DISCO DE 50 GB
RED:	Red de Producción

Fuente: Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

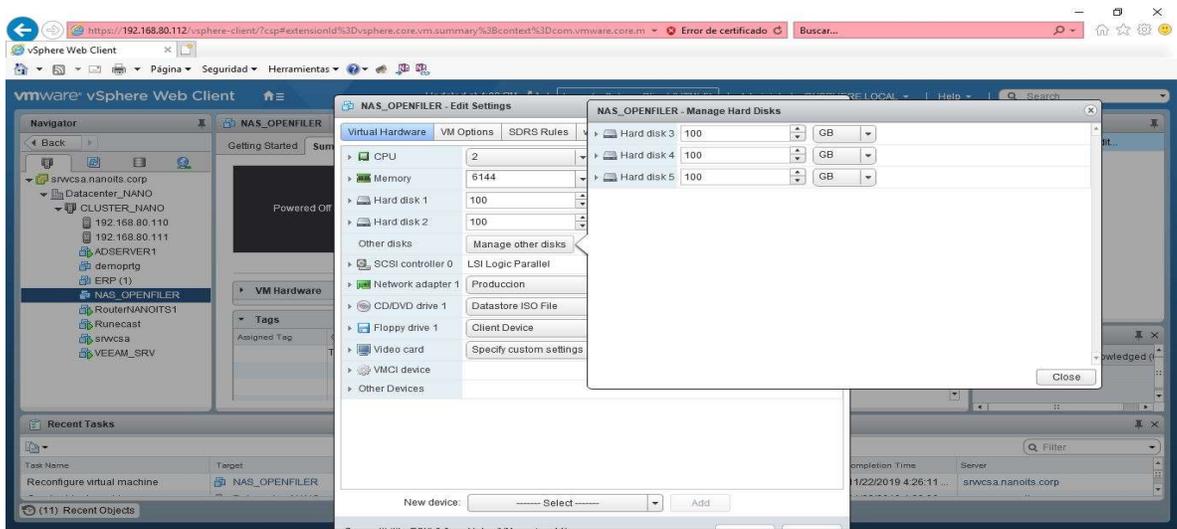


Figura 90 Características máquina virtual NAS_OPENFILER.

Fuente: Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

Paso 2: Inicializar la máquina virtual para empezar la configuración del aplicativo.

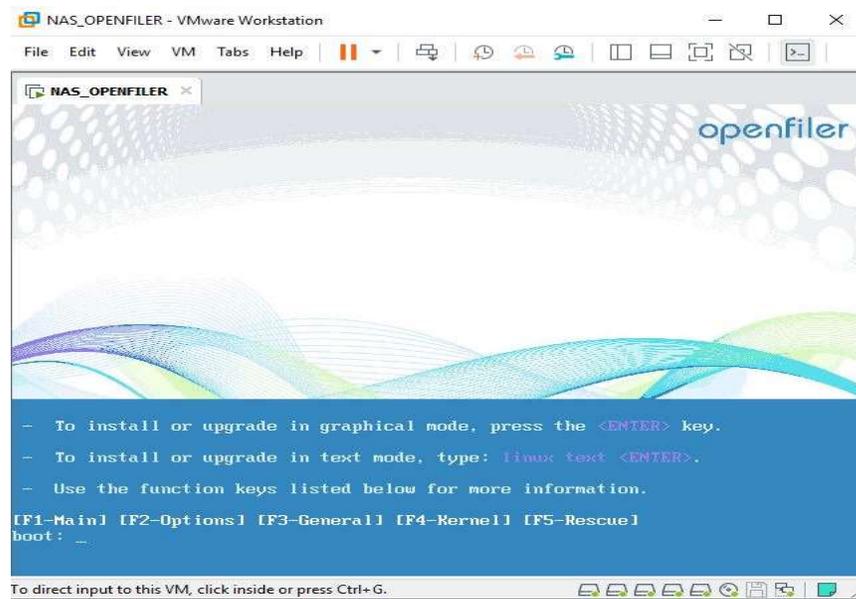


Figura 91 Inicialización de OPENFILER.

Fuente: Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

Paso 3: Elegir el idioma de instalación de OPENFILER, en este caso se eligió el idioma español.

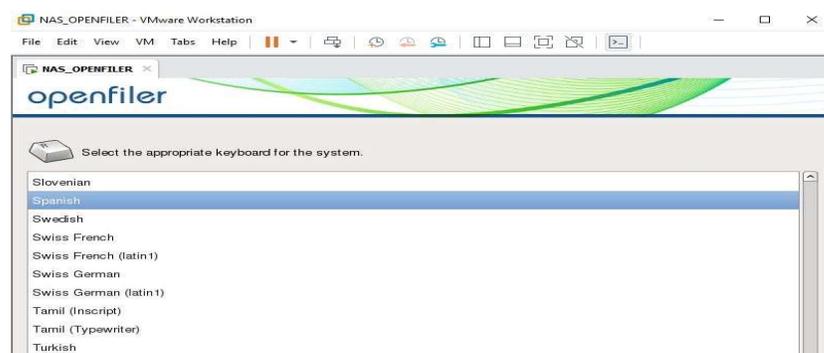


Figura 92 Idioma de instalación OPENFILER.

Fuente: Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

Paso 4: Elegir los discos que van a ser utilizados como repositorio del almacenamiento compartido en red, en este caso un disco de 50 GB se lo utilizó para la instalación del sistema

operativo de Openfiler y los cinco discos restantes de 100 GB serán utilizados como repositorio del sistema de almacenamiento NAS.

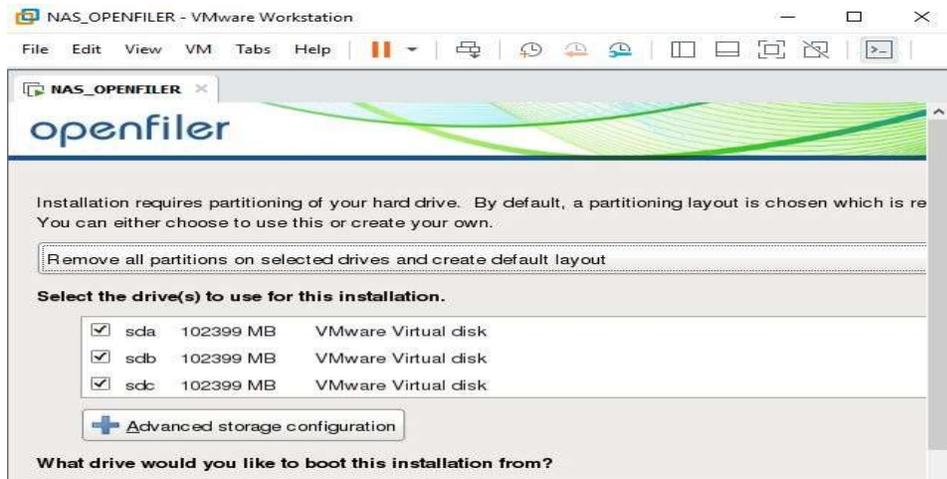


Figura 93 Discos Openfiler.

Fuente: Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

Paso 5: Configurar la red de administración del sistema de almacenamiento compartido en red, los datos son los siguientes:

Tabla 22 Red de administración del sistema de almacenamiento NAS.

DATOS DE RED DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO NAS.	
IP:	192.168.80.115
MÁSCARA:	24
GATEWAY:	192.168.80.1
DNS:	192.168.80.100

Fuente: Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

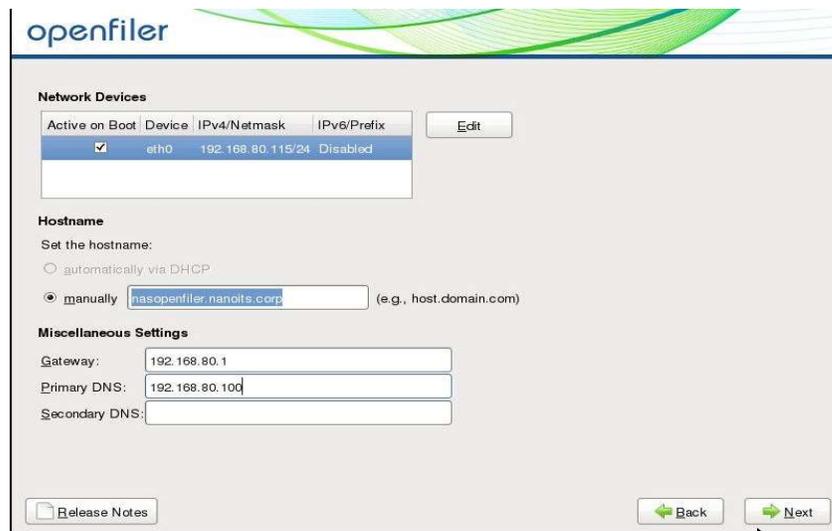


Figura 94 Red de administración del sistema de almacenamiento NAS.

Fuente: Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

Paso 6: Elegir la zona horaria de OPENFILER como América-Guayaquil.



Figura 95 Zona horaria Open Filer.

Fuente: Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

Paso 7: Configurar credencial de acceso del usuario root del sistema de almacenamiento compartido en red.

Tabla 23 Credencial de acceso OPENFILER.

CREENCIAL DE ACCESO OPENFILER.	
USUARIO:	root
CLAVE:	Nits.2611*

Fuente: Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

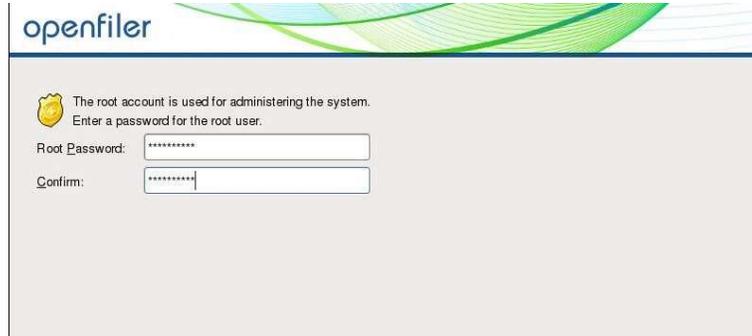


Figura 96 Credencial de acceso OPENFILER.

Fuente: Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

Paso 8: Finalizar la instalación del sistema de almacenamiento compartido en red.



Figura 97 Finalización de la instalación de OPENFILER.

Fuente: Máquina Virtual NAS_OPENFILER.

3.6 ETAPA DE PRUEBAS.

En esta fase se menciona todas las pruebas realizadas a lo implementado en la empresa NANOITS S.A., para de esta manera verificar que todo lo implementado esté funcionando con normalidad, las pruebas realizadas fueron las siguientes:

3.6.1 PRUEBAS DE CONECTIVIDAD.

Se realizó una prueba de ping a los equipos conectados para verificar su estado, equipos testeados:

Tabla 24 Pruebas de conectividad.

PRUEBAS DE CONECTIVIDAD.	
EQUIPO	PRUEBA DE PING
Servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2 virtualizado para prueba de servicios empresariales.	Mediante cmd se realizó una prueba de ping hacia la interfaz de administración del hipervisor 192.168.80.110, cuyo resultado de la prueba realizada fue positiva, si se logró tener conectividad hacia el servidor virtualizado para pruebas de servicios empresariales, cuya prueba se la puede observar en la figura 98.
Vcenter Server	Mediante cmd se realizó una prueba de ping hacia la interfaz de administración de Vcenter Server 192.168.80.112, cuyo resultado de la prueba realizada fue positiva, si se logró tener conectividad hacia la herramienta de administración de servidores de VMware, cuya prueba se la puede observar en la figura 99.
Almacenamiento compartido en red	Mediante cmd se realizó una prueba de ping hacia la interfaz de administración del almacenamiento

	compartido en red 192.168.80.115, cuyo resultado de la prueba realizada fue positiva, si se logró tener conectividad hacia el almacenamiento compartido en red, cuya prueba se la puede observar en la figura 100.
ROUTER VIRTUAL	Se realizó un ping desde la interfaz GUEST_NANO hacia la red 8.8.8.8 para verificar si la interfaz tiene salida a internet, donde el resultado de la prueba realizada fue positiva, si se logró hacer ping, dicha prueba se la puede observar en la figura 101.

Fuente: El Autor.

En la figura 98 se muestra la prueba de conectividad al servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2 virtualizado para prueba de servicios empresariales.

```

C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 192.168.80.110 -t
Microsoft Windows [Versión 10.0.18362.657]
(c) 2019 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\fguerrero>ping 192.168.80.110 -t

Haciendo ping a 192.168.80.110 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.80.110: bytes=32 tiempo=5ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.80.110: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.80.110: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.80.110: bytes=32 tiempo=3ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.80.110: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64

```

Figura 98 Prueba de ping servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: El Autor.

En la figura 99 se puede observar la prueba de conectividad realizada a la herramienta de administración de servidores de VMware Vcenter Server.

```
C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 192.168.80.112 -t
C:\Users\fguerrero>ping 192.168.80.112 -t
Haciendo ping a 192.168.80.112 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.80.112: bytes=32 tiempo=3ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.80.112: bytes=32 tiempo=30ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.80.112: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64
```

Figura 99 Prueba de ping Vcenter Server.

Fuente: El Autor.

En la figura 100 se muestra la prueba de conectividad realizada al almacenamiento NAS.

```
C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 192.168.80.115 -t
C:\Users\fguerrero>ping 192.168.80.115 -t
Haciendo ping a 192.168.80.115 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.80.115: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.80.115: bytes=32 tiempo=15ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.80.115: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.80.115: bytes=32 tiempo=4ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.80.115: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64
```

Figura 100 Prueba de ping del almacenamiento compartido en red.

Fuente: El Autor.

En la figura 101 se puede observar la prueba de conectividad realizada a la nueva interfaz de red “GUEST_NANO” hacia internet.

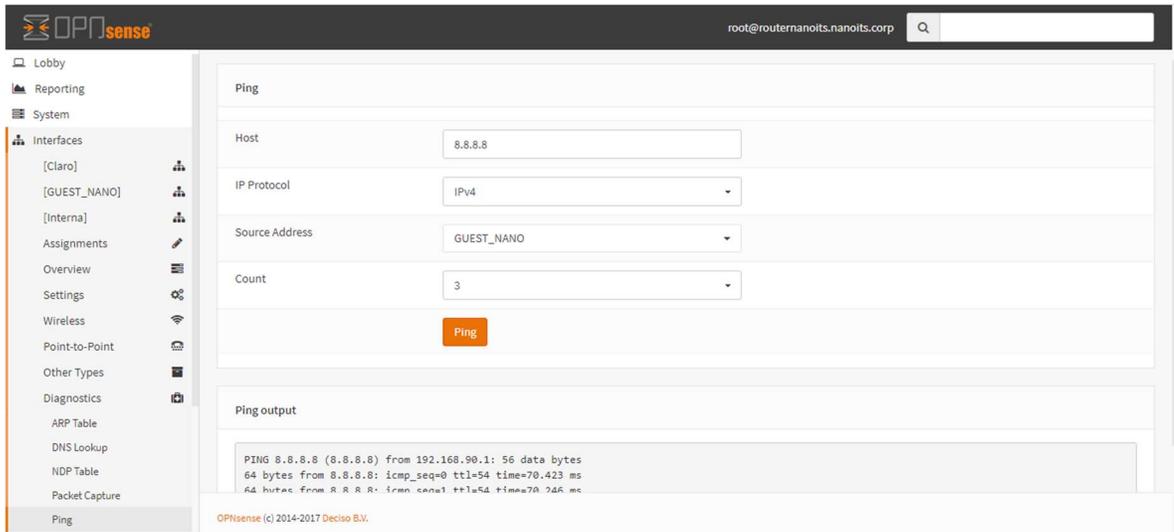


Figura 101 Prueba de conectividad de la interfaz GUEST_NANO hacia internet.

Fuente: OPNSENSE.

3.6.2 PRUEBA DE LOGIN AL SERVIDOR VIRTUALIZADO HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Mediante un navegador web se ingresó a la interfaz de administración del servidor virtualizado HP PROLIANT ML310e Gen8 v2, para verificar que el usuario creado sea el correcto y que el hipervisor se encuentre operativo sin ningún tipo de advertencia, cuya prueba realizada la podemos observar en las siguientes imágenes.

En la figura 102 se puede observar la prueba de logoneo a la interfaz de administración del hipervisor de pruebas, mediante la ip 192.168.80.110.



Figura 102 Login interfaz de administración del hipervisor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: servidor virtualizado HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Adicionalmente se ingresó al hipervisor para verificar que no exista ningún tipo de alerta o advertencia, obteniendo resultados positivos el hipervisor se encuentra en estado operativo.

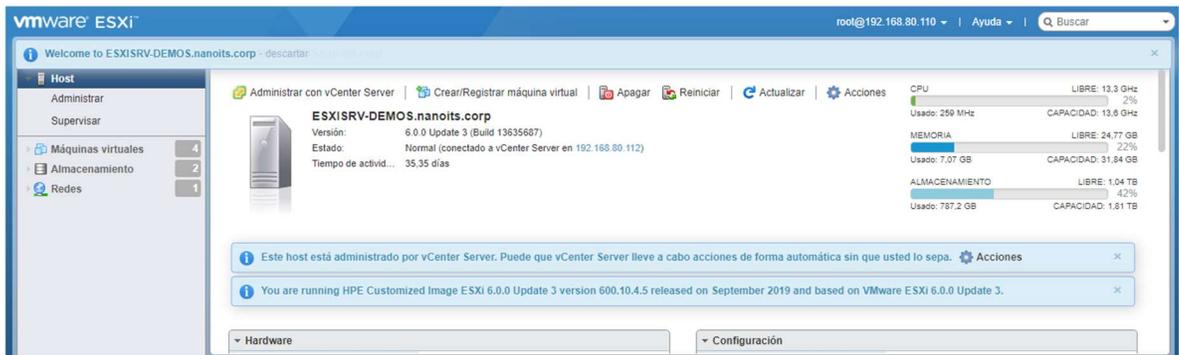


Figura 103 Interfaz de administración del hipervisor del servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: servidor virtualizado HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

3.6.3 PRUEBA DE INGRESO DE LOS SERVIDORES AL CLUSTER DE VCENTER SERVER.

Primero se procedió a crear el cluster CLUSTER_NANO en la herramienta de administración de servidores de VMware llamada Vcenter Server.

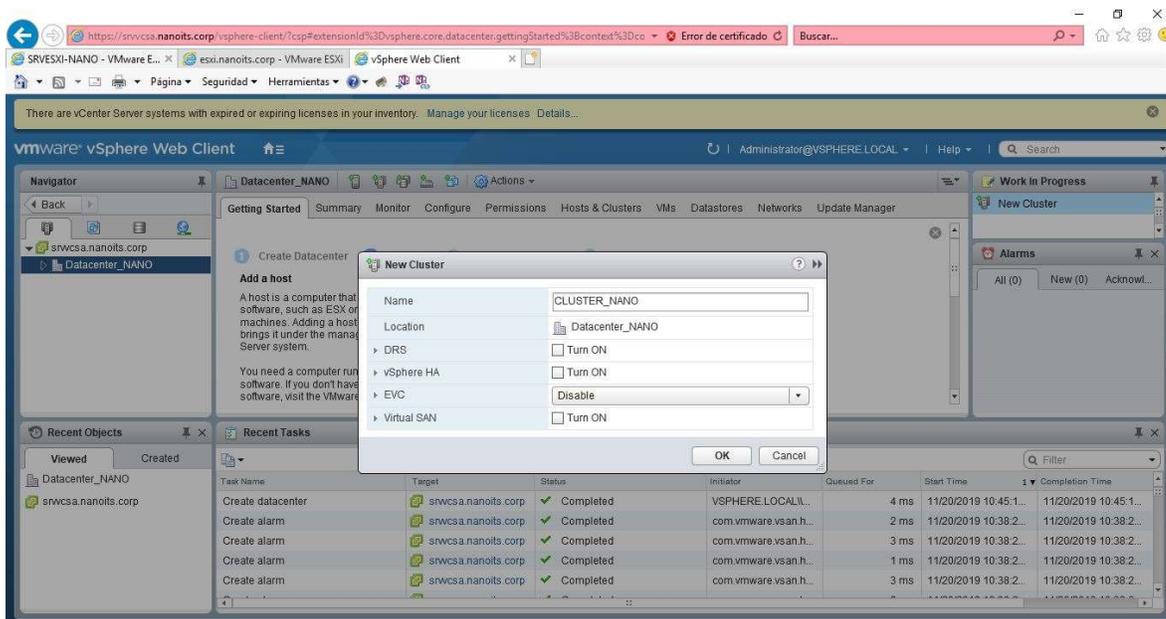


Figura 104 Creación dl cluster CLUSTER_NANO en Vcenter Server.

Fuente: Vcenter Server.

Una vez creado el cluster CLUSTER_NANO en Vcenter Server, se procedió a agregar al servidor de producción con la interfaz de administración 192.168.80.116 y al servidor de pruebas de servicios empresariales con la interfaz de administración 192.168.80.110 al cluster de Vcenter Server, obteniendo resultados positivos se pudo agregar a los dos servidores sin ningún tipo de inconveniente al cluster de VMware.

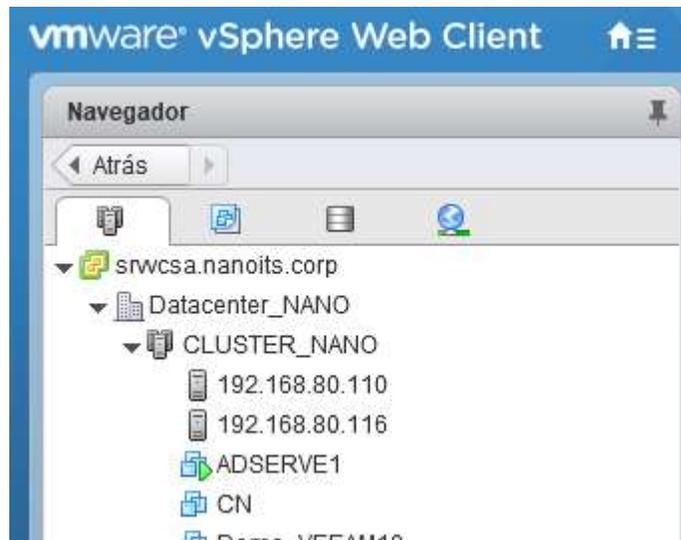


Figura 105 Cluster Vcenter Server.

Fuente: Vcenter Server.

3.6.4 PRUEBA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO NAS.

Para probar el sistema de almacenamiento compartido en red, se realizó los siguientes pasos:

Paso 1: Crear un RAID 0 con los cinco discos asignados a la máquina virtual NAS_OPENFILER para que sean utilizados como discos de capacidad de almacenamiento con una capacidad de 460.38 GB.

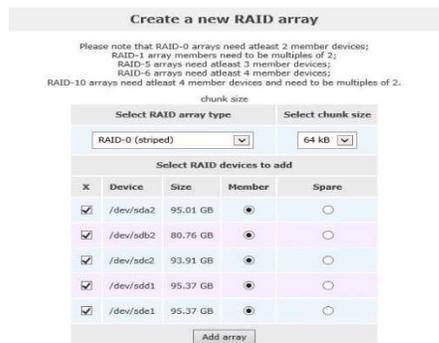


Figura 106 RAID 0 del sistema de almacenamiento NAS.

Fuente: Open Filer.

Paso 2: Crear un volumen de grupo de discos con el RAID 0 creado anteriormente, en este caso el volumen de grupo de discos se llama RAID0-SRVDEMOS y va a tener una capacidad de 460.38 GB.

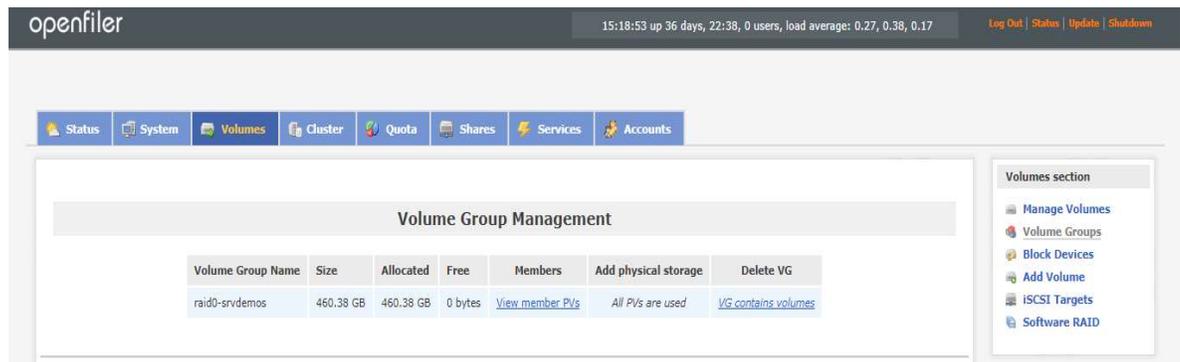


Figura 107 Volumen de grupo de discos raid0-srvdemos.

Fuente: Open Filer.

Paso 3: Crear la conexión iSCSI en el sistema de almacenamiento OPENFILER, la ip que se le asignó a esta interfaz de red es la 192.168.80.120, esta conexión de red va a permitir la comunicación del almacenamiento con los servidores por medio del protocolo iSCSI.



Figura 108 Creación conexión iSCSI OPENFILER.

Fuente: Open Filer.

Paso 4: Crear una LUN (Logical unit number) con el volumen de grupo de discos creados de 460,38 GB, para después mapearla en el almacenamiento para que los hosts puedan tener acceso hacia la LUN.

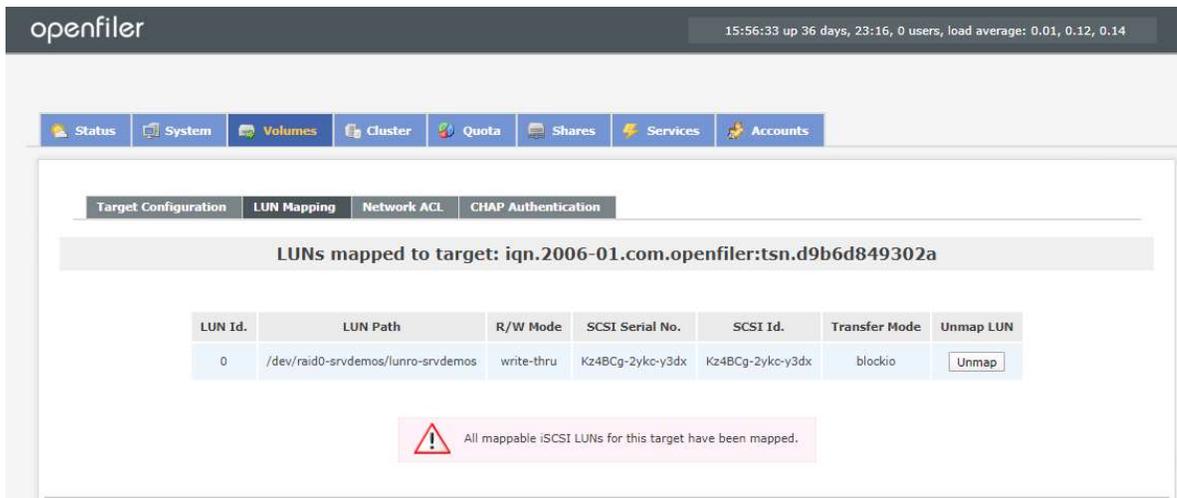


Figura 109 Mapeo de LUN lunr0_srvdemos en OPENFILER.

Fuente: Open Filer.

Paso 5: Dar acceso a la red iSCSI mediante la opción Allow para permitir que los hosts tengan acceso a la LUN creada en el sistema de almacenamiento.



Figura 110 Habilitar conexión iSCSI en OPENFILER.

Fuente: Open Filer.

Paso 6: Crear la conexión iSCSI en el servidor virtualizado HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

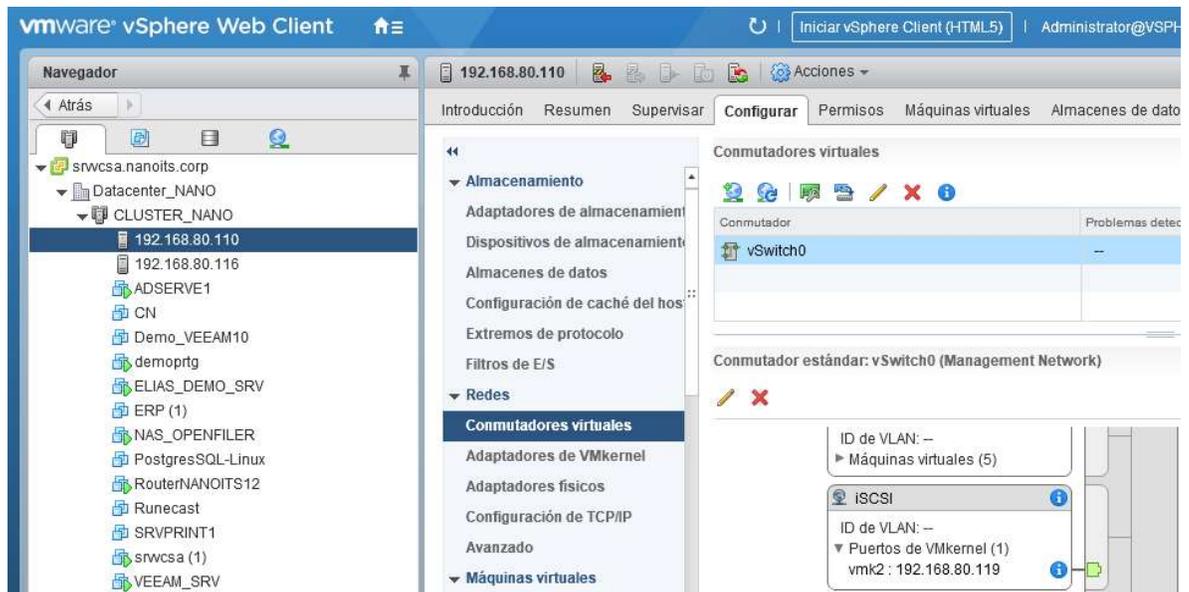


Figura 111 Red iSCSI servidor virtual HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: Vcenter Server.

Paso7: Presentar el sistema de almacenamiento al servidor.



Figura 112 Presentar sistema de almacenamiento al servidor virtual HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: Vcenter Server.

Paso 8: Verificar que la LUN del sistema de almacenamiento se encuentre presentada en el adaptador de almacenamiento del servidor virtualizado, en este caso la LUN va a tener una capacidad de 460,38 GB.

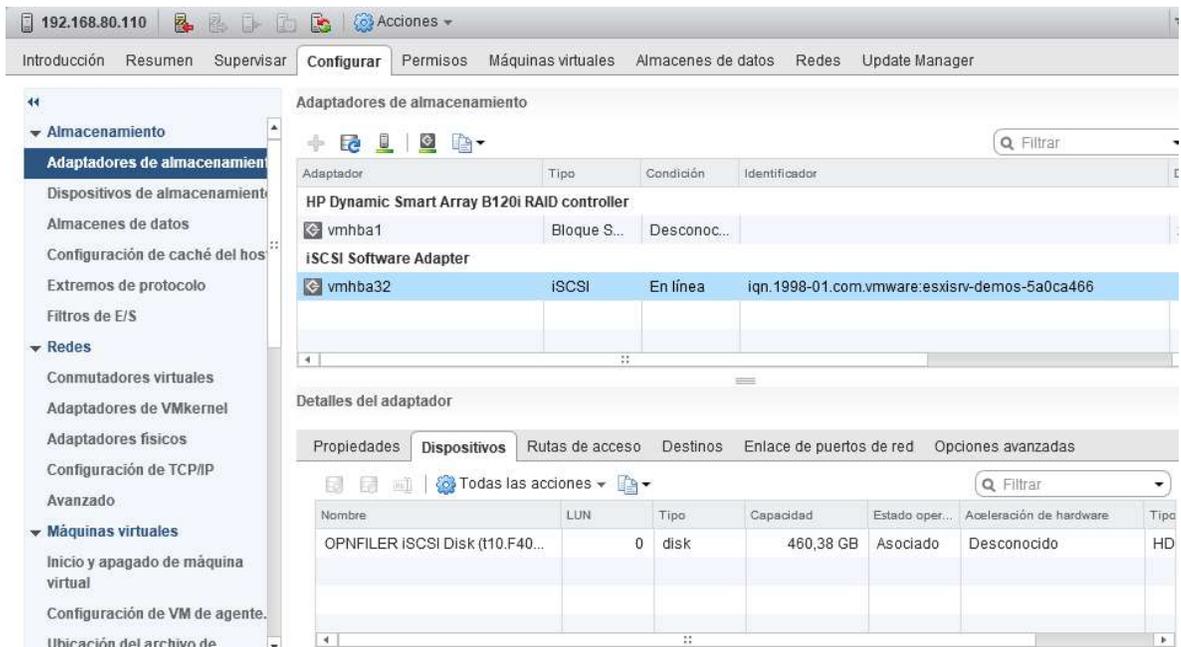


Figura 113 LUN presentada al servidor virtual HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: Vcenter Server.

Paso 9: Una vez presentada la LUN del sistema de almacenamiento compartido en red al servidor 192.168.80.110, se procedió a crear un nuevo almacén de datos llamado NAS_RAID0 con la LUN de 460,38 GB mencionada anteriormente.



Figura 114 Creación de nuevo almacén de datos con la LUN del sistema de almacenamiento compartido en red.

Fuente: Vcenter Server.

Paso 10: Se logró agregar la LUN(NAS_RAID0) del almacenamiento NAS con capacidad de almacenamiento 460.25 GB sin ningún inconveniente al nuevo servidor virtualizado, mediante todas las pruebas realizadas se logró comprobar que el almacenamiento NAS se encuentra correctamente implementado.

Nombre	Clúster de almacenes de datos	Capacidad	Libre
R1_VMDemos		1,81 TB	1.017,85
NAS_RAID0		460,25 GB	459,3 GB

Figura 115 Nuevo almacén de datos NAS_RAID0 con capacidad de 460.25 GB.

Fuente: Vcenter Server.

3.6.5 PRUEBA DE LA RED VMOTION PARA LA MIGRACIÓN DE MÁQUINAS VIRTUALES Y LIBERACIÓN DE RECURSOS DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN DELL POWER EDGE R710.

La red de VMotion es una red de VMware que permite habilitar el servicio de migración de máquinas virtuales, en este caso se decidió habilitar este servicio para migrar máquinas virtuales que son utilizadas para prueba de servicios empresariales y que se encuentran consumiendo recursos del servidor de producción y afectando al servicio del sistema contable que se encuentra ejecutándose en la máquina virtual ERP1, la segunda estrategia que se debe aplicar para liberar recursos en el servidor de producción DELL POWER EDGE R710 a las máquinas virtuales que no se migren se les hará un backup con la herramienta de Veeam Backup & Replication.

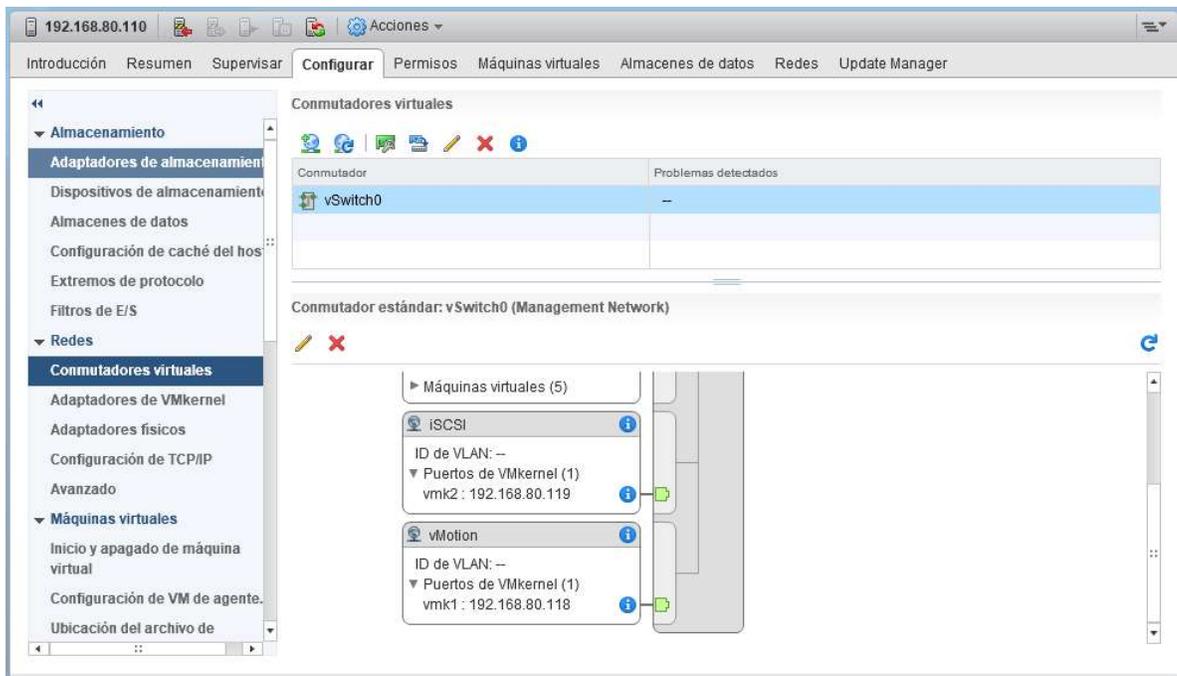


Figura 116 Red vMotion habilitada para la migración de máquinas virtuales.

Fuente: Vcenter Server.

Para liberar recursos en el servidor de producción DELL Power Edge R710, se procedió primero a migrar máquinas virtuales hacia el nuevo servidor virtualizado que va a ser utilizado para pruebas de servicios empresariales, las máquinas virtuales que se migraron al nuevo servidor son las siguientes:

Tabla 25 Máquinas virtuales de prueba migradas al servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

MÁQUINAS VIRTUALES MIGRADAS CON LA RED DE VMOTION AL SERVIDOR HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.
SRVPRINT1
PostgreSQL-Linux
Demo_VEEAM10
Demoprntg

Fuente: El Autor.

Se procedió a migrar las máquinas virtuales, y se escogió la opción de cambiar de recurso informático y almacenamiento para migrar toda la data hacia el servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

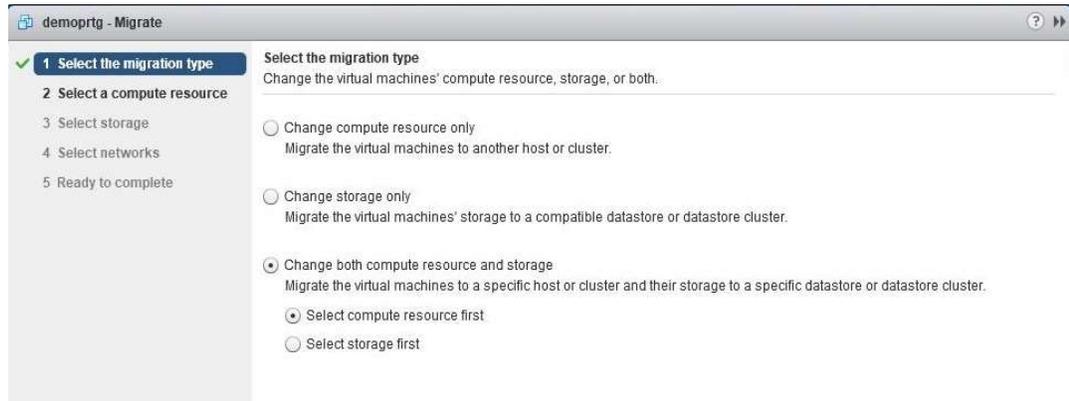


Figura 117 Migración de máquina virtual hacia el servidor HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

Fuente: Vcenter Server.

Una vez finalizada la migración, la máquina virtual se empezará a reubicar hacia el nuevo host HP PROLIANT ML310e Gen8 v2.

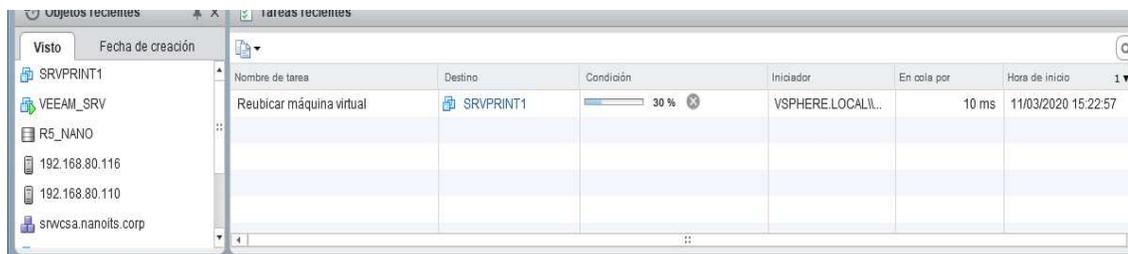


Figura 118 Reubicación de máquina virtual hacia el servidor HP Proliant ML310e Gen8 v2.

Fuente: Vcenter Server.

La segunda estrategia que se procedió a implementar para reducir el consumo de recursos en el servidor de producción, es la de respaldar las máquinas virtuales que no eran tan importantes para posteriormente eliminarlas del inventario del servidor, para así poder liberar

recursos en el servidor de producción, para ello se presentó al Vcenter Server con la ip de administración 192.168.80.112 en la herramienta de Veeam Backup & Replication.

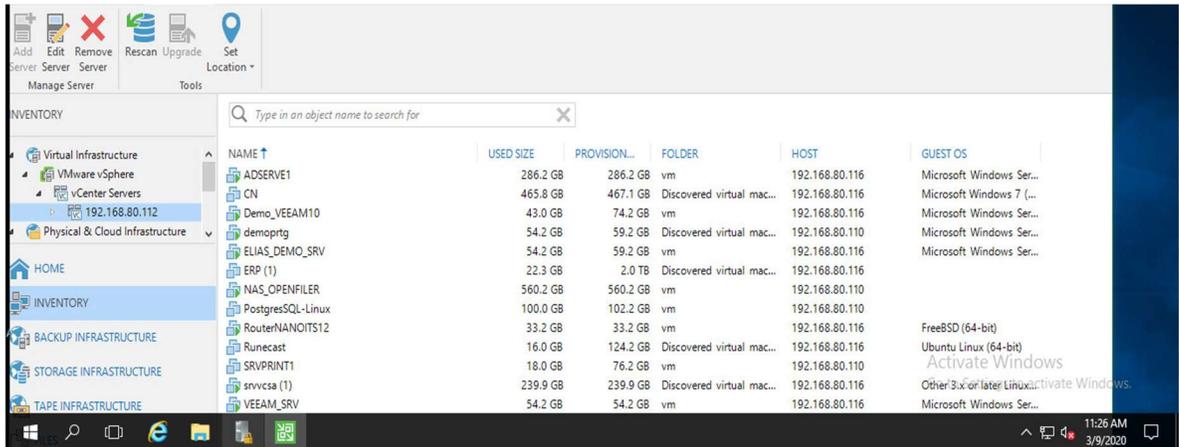


Figura 119 Servidor VEEAM_SRV, herramienta de backup Veeam Backup & Replication.

Fuente: Servidor VEEAM_SRV.

Para respaldar las máquinas virtuales se procedió a crear un job en la herramienta de Veeam Backup & Replication.

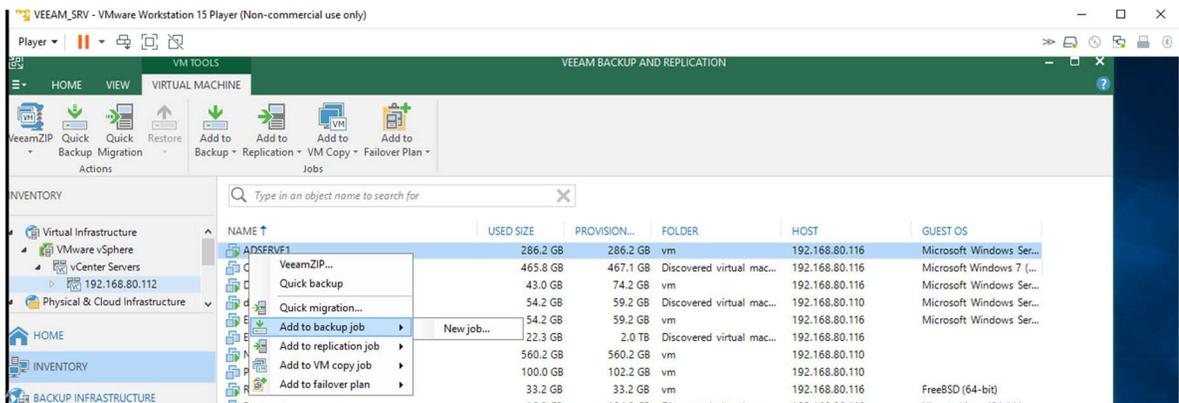


Figura 120 Creación de job en Veeam Backup & Replication para sacar backup a las máquinas virtuales.

Fuente: Servidor VEEAM_SRV.

Todos los respaldos van a ser almacenados en una carpeta compartida de un equipo QNAP llamada veeam_nano.

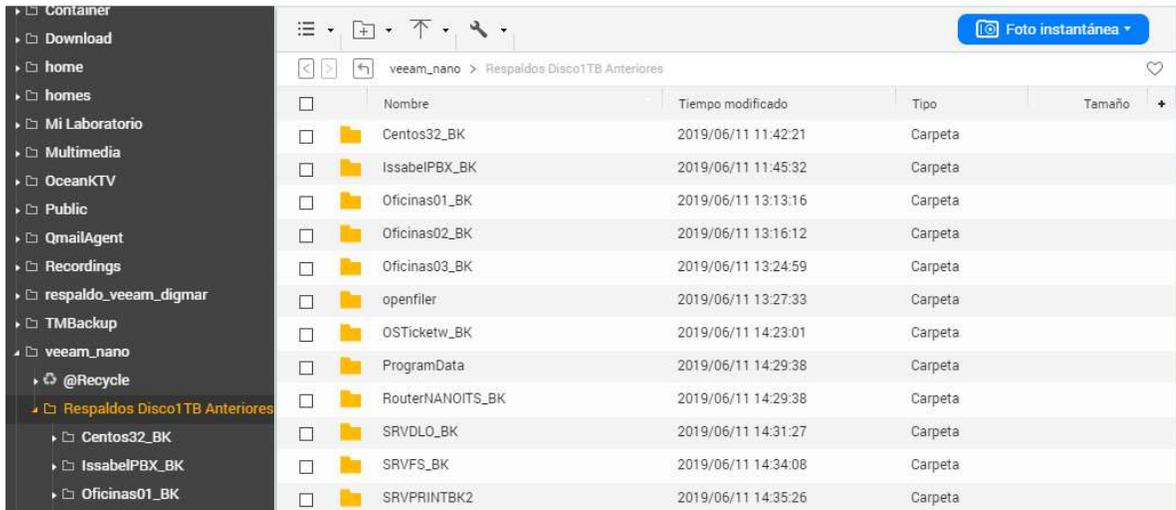


Figura 121 Carpeta de equipo QNAP que sirve como almacenamiento para alojar los backups que se realizan con la herramienta de Veeam Backup & Replication.

Fuente: QNAP TS-451.

Las máquinas a las que se procedió realizar backup con la herramienta de Veeam Backup & Replication son las siguientes:

Tabla 26 Máquinas virtuales respaldadas con Veeam Backup & Replication.

MÁQUINAS VIRTUALES RESPALDADAS CON VEEAM BACKUP & REPLICATION.
Centos 32
IssabelIPBX
Oficinas01
Oficinas02
Oficinas03
Openfiler
OSTicketw
SRVSYSAID

W7BASE
W10BASE
W81BASE
WIN7_REDITELSA
WIN10_INFOTECH

Fuente: El Autor.

Una vez realizado el respaldo de las máquinas virtuales de prueba que no eran críticas, se procedió a eliminar las máquinas virtuales de prueba restantes del inventario del servidor DELL POWER EDGE R710.

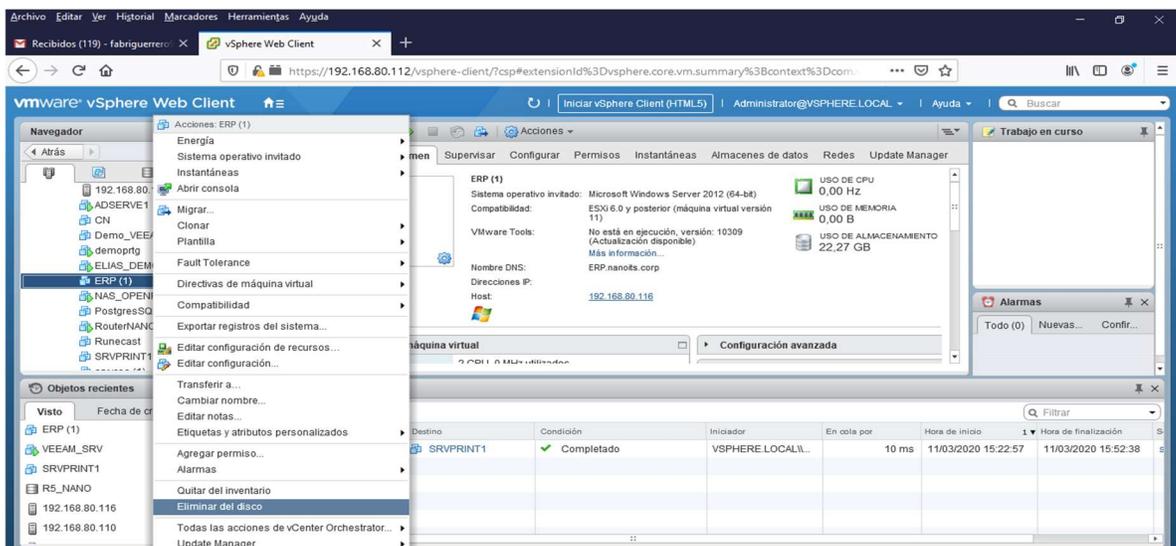


Figura 122 Proceso de eliminación de una máquina virtual del inventario de un servidor virtualizado.

Fuente: Vcenter Server.

Después de haber migrado y respaldado las máquinas virtuales de prueba de servicios empresariales se verificó en el servidor DELL POWER EDGE R710 que se haya reducido el consumo de recursos, como se puede observar en la figura 123 inicialmente el servidor DELL POWER EDGE R710 estaba llegando casi al límite en consumo de recursos de memoria y

disco, en memoria inicialmente el servidor tenía disponible 15 GB y en almacenamiento tenía disponible 422 GB.



Figura 123 Estado inicial del servidor DELL POWER EDGE R710.

Fuente: Servidor DELL POWER EDGE R710.

Actualmente en el servidor de producción después de haber migrado máquinas virtuales al nuevo servidor para pruebas de servicios empresariales y respaldado máquinas virtuales que no eran muy críticas, el estado actual del servidor de producción DELL POWER EDGE R710 es el siguiente, como se puede observar en la figura 124 el haber realizado todo ese proceso fue muy satisfactorio, separar el ambiente de pruebas del ambiente de producción hacia el servidor de pruebas HP Proliant ML310e Gen8 v2 permitió al servidor de producción que actualmente disponga en capacidad de memoria 69 GB y en capacidad de almacenamiento disponga de 1,73 TB.



Figura 124 Estado actual del servidor DELL POWER EDGE R710.

Fuente: Servidor DELL POWER EDGE R710.

3.6.6 PRUEBA DE LA NUEVA RED INALÁMBRICA NANO IT INVITADOS.

A continuación, se detalla las pruebas realizadas a la nueva red inalámbrica NANO IT INVITADOS.

Primero se accedió desde una laptop a la nueva red NANO IT INVITADOS, para verificar si la red se encontraba disponible, como se puede observar en la figura 125 el estatus de la red aparece como conectada, obteniendo resultados positivos de la primera prueba realizada.

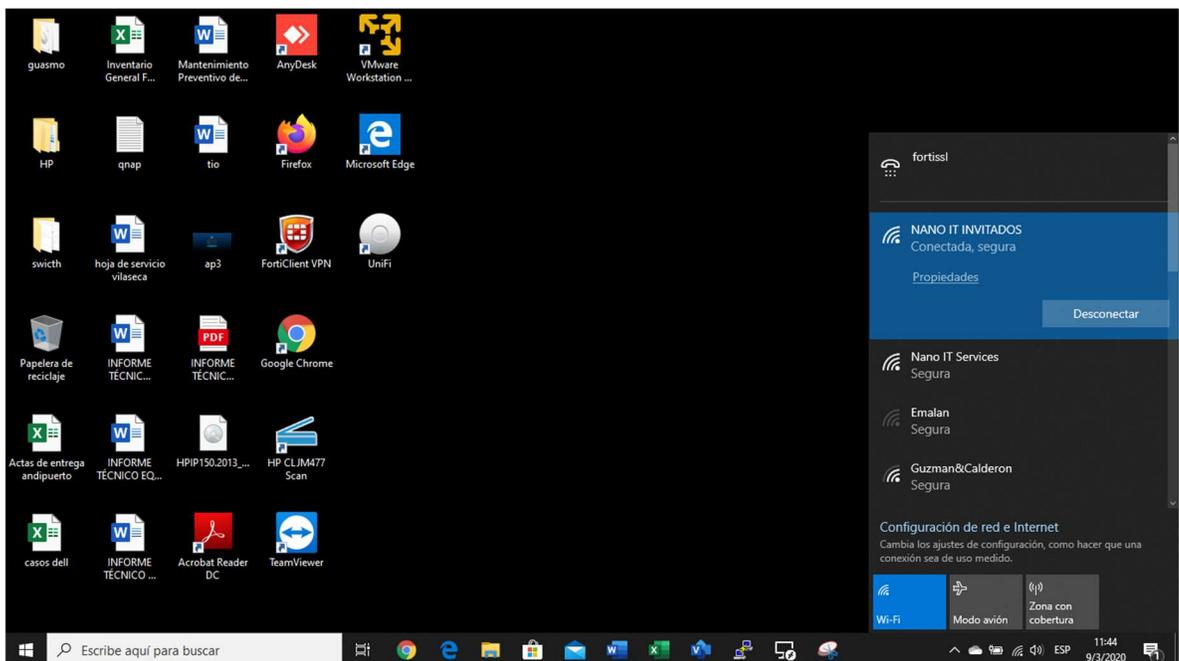


Figura 125 Acceso a la red NANO IT INVITADOS.

Fuente: Laptop HP 14.

Luego se realizó una prueba de conectividad hacia la ip de Google la 8.8.8.8 para comprobar que la red tenga acceso a internet, como se puede observar en la figura 126 si se logró hacer ping desde la red NANO IT INVITADOS hacia la ip de Google la 8.8.8.8.

```
C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 8.8.8.8 -t

C:\Users\fguerrero>ping 8.8.8.8 -t

Haciendo ping a 8.8.8.8 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=94ms TTL=51
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=96ms TTL=51
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=94ms TTL=51
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=94ms TTL=51
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=98ms TTL=51
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=95ms TTL=51
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=94ms TTL=51
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=94ms TTL=51
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=95ms TTL=51
```

Figura 126 Prueba de conectividad hacia internet de la red inalámbrica NANO IT INVITADOS.

Fuente: El Autor.

Al comprobar que si se logró hacer ping a la ip de Google 8.8.8.8, se accedió desde cualquier navegador web a internet, para verificar la conexión a internet de la red inalámbrica NANO IT INVITADOS.

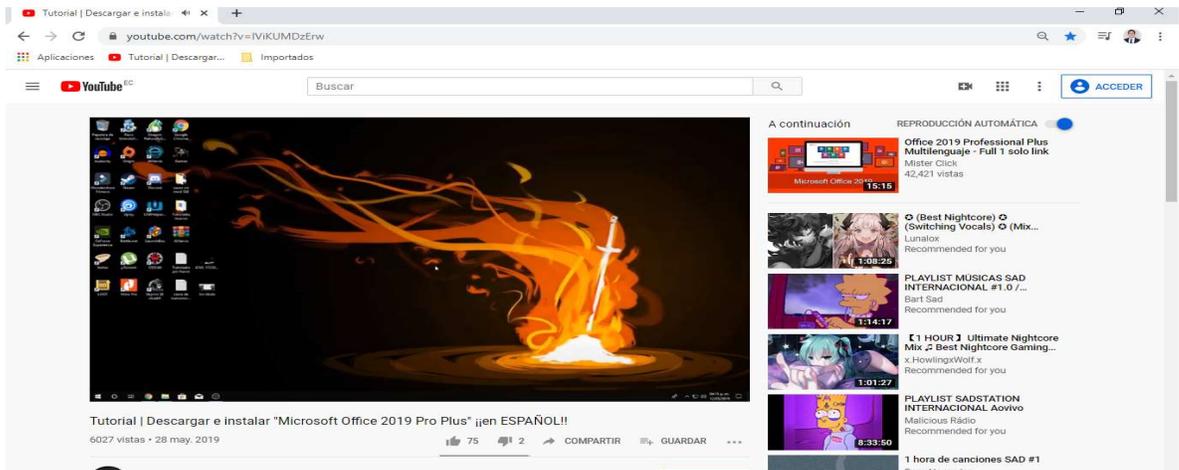
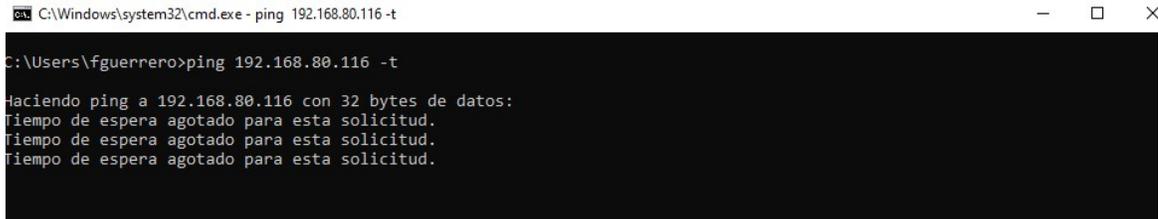


Figura 127 Prueba de navegación en internet desde la red NANO IT INVITADOS.

Fuente: El Autor.

Una vez ya comprobado el acceso de la red inalámbrica NANO IT INVITADOS hacia internet se comprobó que esta red no pueda acceder hacia la red de servidores mediante un

ping hacia la ip 192.168.80.116 que es la ip del servidor de producción, como se puede observar en la figura 128 no se logra hacer ping hacia la ip del servidor de producción.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 192.168.80.116 -t
C:\Users\fguerrero>ping 192.168.80.116 -t
Haciendo ping a 192.168.80.116 con 32 bytes de datos:
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
```

Figura 128 Prueba de ping de la VLAN90 para comprobar que no se pueda acceder a la red de servidores en el segmento 80.

Fuente: El Autor.

4. CAPITULO IV – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES.

- La implementación de virtualización en un nuevo servidor en la empresa NANOITS S.A. en un ambiente aislado al de producción, permitió separar el ambiente de pruebas del ambiente de producción, para de esta manera optimizar el consumo de recursos del servidor de producción y así lograr un mejor desempeño en los servicios que se están ejecutando en el ambiente de producción.
- Además, se implementó un sistema de almacenamiento NAS, por el motivo que se detectó que el servidor de producción estaba llegando al límite de su capacidad de almacenamiento, la implementación de este nuevo esquema de almacenamiento va a evitar que el servidor de producción se quede sin capacidad de almacenamiento.
- Se implementó como herramienta de administración de los servidores, a una herramienta de VMware llamada Vcenter Server, este aplicativo permite monitorear el estado de los servidores, además de agregar otras funcionalidades de VMware que son compatibles con Vcenter Server.

- Y para finalizar se implementó una nueva VLAN donde se configuró la red invitados para así evitar el riesgo de que personas externas a la empresa accedan hacia los servidores y puedan causar algún daño al ambiente de producción.

4.2 RECOMENDACIONES.

- Por motivos de buenas prácticas y para mantener la infraestructura virtual segura y operativa es necesario actualizar las contraseñas de los hosts virtualizados, para evitar el acceso de agentes externos a la empresa hacia los servidores.
- Además, mantener constantemente actualizado a los hipervisores con los últimos parches disponibles, para mejorar el rendimiento del hipervisor.
- Es importante monitorear constantemente los recursos de los servidores virtualizados, para obtener el mejor desempeño del ambiente virtual y no afectar a los servicios que se estén ejecutando en los servidores.
- Finalmente hacer uso de la red NANO IT INVITADOS para personas externas a la empresa, para evitar el riesgo de que accedan hacia los servidores y puedan causar algún daño al ambiente de producción.

5. CAPITULO V – BIBLIOGRAFIA

- [1] G. Philippe, Virtualización de Sistemas de información con VMware., Barcelona-España: Ediciones ENI, 2010.
- [2] R. Hat., «La Virtualización.,» [En línea]. Available: <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>. [Último acceso: 12 5 2019].
- [3] M. Azure, «¿ Qué es una máquina virtual?,» [En línea]. Available: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-a-virtual-machine/>. [Último acceso: 14 5 2019].
- [4] M. P. Lobato, «Máquinas virtuales.,» 1 junio 2007. [En línea]. Available: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/version/v2/ca/software/software-general/462-monografico-maquinas-virtuales?showall=1>.
- [5] V. Docs, «Archivos de la máquina virtual.,» 30 Julio 2019. [En línea]. Available: https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere/6.5/com.vmware.vsphere.vm_admin.doc/GUID-CEFF6D89-8C19-4143-8C26-4B6D6734D2CB.html.
- [6] R. Hat, «¿Qué es el almacenamiento conectado a la red?,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.redhat.com/es/topics/data-storage/network-attached-storage>.
- [7] C. Hernández, «Características y configuración básica de VLANs,» Universidad Politécnica de Valencia., Valencia.
- [8] M. S. T. Lema., «Implementación de VLANs en la red TELCONET.,» Escuela Politécnica Nacional , Quito, 2005.
- [9] D. Keeper, «¿Qué son los hipervisores?,» Diciembre 2019. [En línea]. Available: <http://www.datakeeper.es/?p=716>.
- [10] VMware, «ESXi,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.vmware.com/latam/products/esxi-and-esx.html>.
- [11] J. A. Castillo, «¿ Qué es VMware VSphere y VMware ESXI?,» 20 Diciembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.profesionalreview.com/2018/12/20/vmware-vsphere/>.

- [12] D. d. I. Cloud, «¿Qué es Citrix XenServer?,» 23 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://cloud.ibm.com/docs/virtualization?topic=Virtualization-what-is-citrix-xenserver-&locale=es>.
- [13] CITRIX, «Hipervisor de CITRIX,» 16 Octubre 2019. [En línea]. Available: <https://docs.citrix.com/es-es/citrix-hypervisor/technical-overview.html>.
- [14] J. A. Castillo, «¿Qué es Hyper-v?,» 20 Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.profesionalreview.com/2018/11/20/que-es-hyper-v-windows-10/>.
- [15] T. BAT, «Entendiendo la arquitectura de Hyper V,» 11 Abril 2012. [En línea]. Available: <http://www.tecnicobat.com/entendiendo-la-arquitectura-de-hyper-v/>.
- [16] JJVelasco, «Almacenamiento en red con Openfiler,» 15 Septiembre 2010. [En línea]. Available: <https://hipertextual.com/archivo/2010/09/almacenamiento-en-red-openfiler/>.
- [17] S. D. Luz, «OPNsense,» 4 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://www.redeszone.net/2017/02/04/opnsense-conoce-este-completo-firewall-gratuito-instalar-red-domestica-empresa/>.

6. CAPITULO VI – ANEXOS

6.1 ANEXO 1 – FORMATO DE ENCUESTA PARA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA NANOITS S.A.

- 1.- ¿Qué equipos tiene disponible en su infraestructura actual?
- 2.- ¿Qué servicios se ejecutan en sus servidores?
- 3.- ¿Sus servidores son físicos o virtuales?
- 4.- La red a la que acceden normalmente tiene algún tipo de seguridad.

Mediante esta encuesta realizada al gerente del departamento técnico de la empresa NANOITS S.A., se pudo obtener información muy relevante sobre la infraestructura actual de la empresa, donde se pudo notar problemas de rendimiento en el servidor de producción debido al consumo excesivo de recursos en el servidor de producción DELL Power Edge R710, causadas por las máquinas virtuales de pruebas de servicios empresariales, también se detectó que disponen de una sola red inalámbrica desde la que se puede acceder sin ninguna restricción hacia los servidores.

6.2 ANEXO 2 – FORMATO DE ENCUESTA PARA OBTENCIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA NANOITS S.A.

- 1.- ¿Está de acuerdo en que separar el ambiente de producción del ambiente de pruebas ayudaría a evitar el consumo excesivo de recursos en el servidor de producción?
- 2.- ¿Cree que es necesario segmentar la red y crear un medio de seguridad para evitar el acceso de agentes externos al servidor de producción?

3.- ¿Cree que es necesario la creación de un almacenamiento NAS, para ser utilizado como repositorio de reserva en el caso de que el servidor de producción se llegase a quedar sin espacio en disco?

Mediante esta encuesta realizada al gerente del departamento técnico de la empresa NANOITS S.A., se pudo obtener todos los requerimientos necesarios para poder tomar decisiones y así realizar un correcto diseño y poder empezar con la implementación del proyecto.

6.3 ANEXO 3 – CABLEADO DEL SERVIDOR DE PRODUCCIÓN DELL POWER EDGE R710 PARA HABILITAR LA VLAN90.

El servidor de producción DELL Power Edge R710 posee cuatro puertos de red, el puerto 1 del servidor es el puerto de administración, este puerto está conectado al puerto número 2 del switch, el puerto 2 del servidor está conectado al router del proveedor de internet, el puerto número 3 del servidor está conectado al puerto 15 del switch para poder tener acceso a la VLAN90 y el puerto 14 del switch está conectado el access point, el cual tiene acceso a la VLAN80 y a la VLAN90.

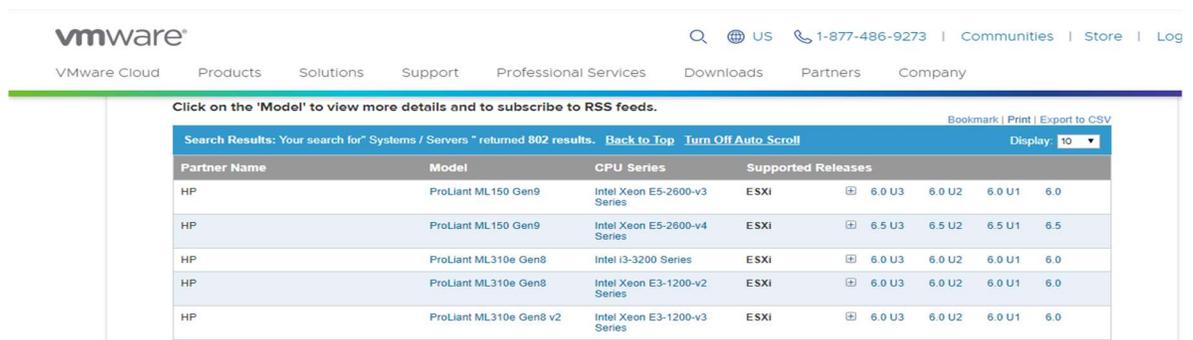


Figura 129 Cableado del servidor DELL POWER EDGE R710.

Fuente: Servidor DELL POWER EDGE R710.

6.4 ANEXO 4 – MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE VMWARE.

Por buenas prácticas se recomienda previo a la instalación del hipervisor de VMware en el servidor, revisar la compatibilidad del virtualizador de VMware con el servidor para evitar problemas técnicos a futuro, en este caso disponemos de un servidor HP ProLiant ML310e Gen8 v2 y como se puede observar en la figura 130 podemos notar que este servidor soporta hasta la versión 6.0 u3 de ESXi.



Partner Name	Model	CPU Series	Supported Releases
HP	ProLiant ML150 Gen9	Intel Xeon E5-2600-v3 Series	ESXi 6.0 U3 6.0 U2 6.0 U1 6.0
HP	ProLiant ML150 Gen9	Intel Xeon E5-2600-v4 Series	ESXi 6.5 U3 6.5 U2 6.5 U1 6.5
HP	ProLiant ML310e Gen8	Intel i3-3200 Series	ESXi 6.0 U3 6.0 U2 6.0 U1 6.0
HP	ProLiant ML310e Gen8	Intel Xeon E3-1200-v2 Series	ESXi 6.0 U3 6.0 U2 6.0 U1 6.0
HP	ProLiant ML310e Gen8 v2	Intel Xeon E3-1200-v3 Series	ESXi 6.0 U3 6.0 U2 6.0 U1 6.0

Figura 130 Matriz de compatibilidad de VMware.

Fuente: <https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>, Página Web de VMware,

6.5 ANEXO 5 – RACKEO Y CABLEADO DEL SERVIDOR HP PROLIANT ML310E GEN8 V2.

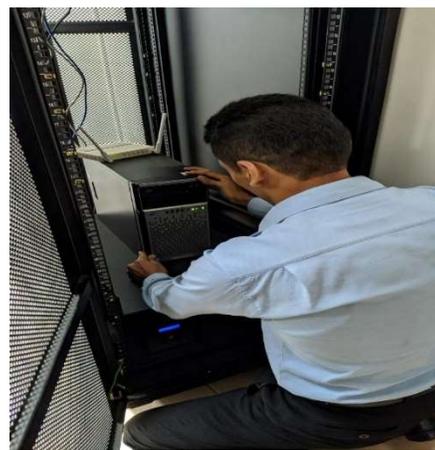
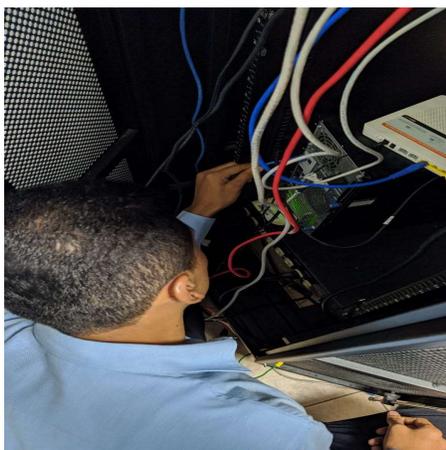


Figura 131 Rackeo de servidor HP PROLIANT ML310e GEN8 v2.

Fuente: El Autor.

6.6 ANEXO 6 – PRESUPUESTO.

Tabla 27 Presupuesto Referencial.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MOTIVO
1	Servidor HP ML 310e GEN8 V2	\$ 400	Servidor adquirido para virtualizarlo.
1	VMware VSphere 6 Enterprise Plus para 5 CPU	\$ 5500	Licencia adquirida de VMware, para licenciar al hipervisor ESXi y a la herramienta de administración de servidores Vcenter Server.
1	Openfiler	\$ 0,0	Es una herramienta gratuita basada en Linux que permite crear un almacenamiento NAS
1	OPNsense	\$ 0,0	Es una herramienta gratuita que permite la creación de una máquina virtual que cumple la función de router.

Fuente: El Autor.