



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**TEMA: ANÁLISIS E IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
VIRTUALIZACIÓN DE EQUIPOS DE ESCRITORIO PARA EL  
MINISTERIO DE FINANZAS DEL ECUADOR**

**AUTOR: FANNY PAOLA LARREA NOBOA,  
JERSSON EFREN PLAZA ESTUPIÑÁN.**

**DIRECTOR: ING. ÑACATO, GERMAN  
CODIRECTOR: ING. MARCILLO, DIEGO**

**SANGOLQUÍ  
MAYO, 2015**

## CERTIFICADO DEL DIRECTOR Y CODIRECTOR

4

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
CARRERA: INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

**CERTIFICADO DEL DIRECTOR Y CODIRECTOR**  
Ing. Renato German e Ing. Marciallo Diego

### CERTIFICAN

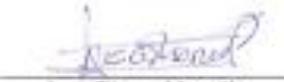
Que la tesis titulada ANÁLISIS E IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIRTUALIZACIÓN DE EQUIPOS DE ESCRITORIO PARA EL MINISTERIO DE FINANZAS DEL ECUADOR, realizada por la señorita Fanny Paola Larrea Noboa y el señor Jersson Efrén Plaza Estupiñán, ha sido dirigida y revisada periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a la importancia que, por su contenido, representa la investigación para lograr el mejoramiento en el cumplimiento de las actividades que se desarrollan en el Ministerio de Finanzas del Ecuador, así como por la capacidad investigativa demostrada por los autores, se recomienda su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto, el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat pdf. Autorizan a nombre de los autores, señorita Fanny Paola Larrea Noboa y señor Jersson Efrén Plaza Estupiñán para que se entregue al señor Ingeniero Mauricio Campaña, Director de la Carrera de Ingeniería En Sistemas e Informática.

Sangolquí, Mayo, 2015

  
Ing. Renato German  
DIRECTOR

  
Ing. Diego Marciallo  
CODIRECTOR

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA: INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

### DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Sr. Jersson Efrén Plaza Estupiñán, Srta. Fanny Paola Larrea Noboa

### DECLARAMOS QUE:

La tesis de grado titulada ANÁLISIS E IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIRTUALIZACIÓN DE EQUIPOS DE ESCRITORIO PARA EL MINISTERIO DE FINANZAS DEL ECUADOR, ha sido desarrollada con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico de esta tesis de grado.  
Sangolquí, Mayo de 2015

  
Srta. Paola Larrea Noboa

  
Sr. Jersson Plaza Estupiñán

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

iv

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA: INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros, Jersson Efrén Plaza Estupiñán y Fanny Paola Larrea Noboa, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo **ANÁLISIS E IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIRTUALIZACIÓN DE EQUIPOS DE ESCRITORIO PARA EL MINISTERIO DE FINANZAS DEL ECUADOR**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.  
Sangolquí, Marzo de 2015

  
Sr. Jersson Plaza Estupiñán

  
Srta. Paola Larrea Noboa

## **DEDICATORIA**

A mi madre, por su amor incondicional, por ser mi guía, por sus incansables cuidados y porque ha sido, es y será el pilar de mi vida, y si hay alguien que está detrás de este logro eres tú.

A mis abuelitos Paco y Fanny, mis segundos padres, por haber estado siempre pendientes de mí y a quienes tanto debo, sobre todo a ti abuelita que desde el cielo me estas cuidando y guiando en esta nueva etapa de mi vida.

A mis abuelitos Jorge y Blanca que a pesar que estuvieron pocos años en mi vida, su amor hacia mí es un recuerdo imborrable.

**Paola Larrea Noboa**

## **DEDICATORÍA**

A mis padres Johnny y Lilian porque gracias a ellos, sé que la responsabilidad se la debe vivir con compromiso y esfuerzo, guiando el camino de mi vida para convertirme en el ser humano que hoy soy.

A mí hija Jillian que es la luz de mi vida, y por quien me convierto día a día en una mejor persona, ya que ella es la dulce fortaleza que derriba mis miedos y alivia mis sufrimientos con su sonrisa de ángel.

Y por último a mis familiares queridos que ya no se encuentran entre nosotros.

**Jersson Plaza Estupiñán**

## **AGRADECIMIENTO**

Siempre estaremos agradecidos con Dios por guiarnos durante toda nuestra vida.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, porque en sus aulas recibimos el conocimiento intelectual y humano de cada uno de los docentes de la carrera de Ingeniería en Sistemas e informática.

Especial agradecimiento a nuestro director de tesis Ing. German Ñacato, a nuestro codirector Ing. Diego Marcillo y principalmente nuestros agradecimientos están dirigidos hacia la excelentísima autoridad, nuestro Director de Carrera y amigo Ing. Mauricio Campaña.

Muy merecido nuestro importante agradecimiento al Ministerio de Finanzas y al apoyo incondicional al proyecto durante su tiempo de gestión, al Coordinador General de Gestión Estratégica, Ing. Henry Erazo

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADO DEL DIRECTOR Y CODIRECTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
DEDICATORÍA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.    Título de la tesis o proyecto de grado .....	1
1.2.    Antecedentes .....	1
1.3.    Justificación e Importancia .....	1
1.4.    Objetivos .....	3
1.4.1.    Objetivo General:.....	3
1.4.2.    Objetivos Específicos:.....	3
1.5.    Alcance .....	4
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO .....	6
2.1.    Introducción.....	6
2.2.    Virtualización.....	6
2.2.1.    Historia de la Virtualización.....	7
2.2.2.    Tipos de Virtualización .....	8
2.3.    Situación actual.....	12
2.4.    Situación propuesta.....	12
2.5.    Descripción General de Hardware y Software a utilizar.....	13
2.6.    Arquitectura .....	14
CAPÍTULO 3 ANÁLISIS.....	17

3.1.	PUNTOS DE ANÁLISIS PARA ESCOGER EL SOFTWARE .....	17
3.2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	18
3.3.	PRESUPUESTO REFERENCIAL .....	46
CAPÍTULO 4 INSTALACIÓN .....		47
4.1	INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN DEL CHASIS DE SERVIDORES BLADE..	48
4.1.1	DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE .....	48
4.1.2	Configuración del chasis .....	49
4.2	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ALMACENAMIENTO. ....	52
4.2.1	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO.....	52
4.2.2	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN.....	52
4.2.3	Software Adicional Habilitado .....	85
4.3	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE VMWARE VSPHERE ESXI.....	96
4.4	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL AMBIENTE VIRTUAL.....	106
4.4.1	INSTALACIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	106
4.4.2	INSTALACIÓN VMWARE VCENTER .....	107
4.4.3	INSTALACIÓN CONNECTION SERVER .....	130
4.4.4	INSTALACIÓN SECURITY SERVER.....	139
4.4.5	INSTALACIÓN COMPOSER SERVER.....	141
4.4.6	CONFIGURACIÓN SERVIDOR NTP EN LOS HOST Y VMOTION .....	146
4.4.7	FORMATEAR LUN .....	151
4.4.8	POLÍTICAS DEL CLUSTER.....	155
4.4.9	CREACIÓN DE POOL PARA MÁQUINAS VIRTUALES.....	162
4.4.10	CREACIÓN Y PREPARACIÓN DE PLANTILLAS PARA ESCRITORIOS VIRTUALES....	176
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		177
BIBLIOGRAFÍA.....		178
1	Bibliografía .....	178

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Situación actual .....	12
Tabla 2 Situación propuesta .....	13
Tabla 3 Descripción general Software .....	13
Tabla 4 Descripción general Hardware .....	14
Tabla 5 Especificaciones técnicas.....	18
Tabla 6 Numeración de las posiciones en el chasis Configuración iDRAC .....	50
Tabla 7 Configuraciones de la Zona .....	51
Tabla 8 Configuración de cada controladora .....	85
Tabla 9 Listado de Software activado .....	85
Tabla 10 Distribución de discos duros en Almacenamiento .....	86
Tabla 11 Raid.....	87
Tabla 12 Asignación LUNS.....	88
Tabla 13 Configuración de Storage Pools .....	89
Tabla 14 Configuración de Storage Pools 2 .....	90
Tabla 15 Raid Groups .....	91
Tabla 16 Tabla de servidores .....	92
Tabla 17 Tabla de Groups creados y Luns asignadas .....	93
Tabla 18 Tabla de configuración de los 5 hosts .....	105
Tabla 19 Tabla de configuración de las dos maquinas virtuales.....	105
Tabla 20 Configuración de la instalación de Connection Server.....	130
Tabla 21 Características para la instalación de Security Server.....	139
Tabla 22 Configuración de la instalación del composer server .....	141
Tabla 23 Tabla de perfiles para los escritorios virtuales.....	176

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Arquitectura propuesta.....	14
Figura 3 Administración .....	15
Figura 2 Storage .....	15
Figura 4 Red LAN.....	16
Figura 5 Vista posterior Chasis M1000e .....	49
Figura 6 Pantalla Inicio Windows.....	52
Figura 7 Pantalla Inicio Instalación.....	53
Figura 8 Pantalla Bienvenida y requisitos .....	54
Figura 9 Pantalla Configuración de Control Station.....	54
Figura 10 Pantalla de selección de MAC address.....	55
Figura 11 Pantalla Configuración del Direcccionamiento.....	55
Figura 12 Pantalla Confirmación .....	55
Figura 13 Pantalla de ingreso de configuración IPs .....	56
Figura 14 Pantalla de colocación de claves.....	56
Figura 15 Pantalla sysadmin password .....	57
Figura 16 Pantalla de datos para el Blade.....	57
Figura 17 Pantalla Configuración el ESRS.....	57
Figura 18 Pantalla de Alerta.....	58
Figura 19 Pantalla Selección de Licencias .....	58
Figura 20 Pantalla de Chequeo de componentes .....	58
Figura 21 Pantalla de Chequeo satisfactorio .....	59
Figura 22 Pantalla Inicialización del servicio NAS .....	59
Figura 23 Pantalla de resumen de la configuración.....	59
Figura 24 Pantalla aplicación de las configuraciones.....	60
Figura 25 Pantalla aplicación de las configuraciones 2.....	60
Figura 26 Pantalla de las configuraciones.....	60
Figura 27 Pantalla de Selección un Wizard .....	61
Figura 28 Pantalla de inicio de nueva sesión .....	61
Figura 29 Pantalla de licenciamiento .....	61
Figura 30 Pantalla ingreso al sistema.....	62
Figura 31 Pantalla principal.....	62
Figura 32 Pantalla para escoger el CS .....	63
Figura 33 Pantalla Verificación de licencias y software instalado .....	63
Figura 34 Pantalla de ingreso al Service Manager del Unisphere.....	64
Figura 35 Pantalla de autenticación .....	64
Figura 36 Pantalla ingreso de IP del CS.....	65
Figura 37 Pantalla ingreso contraseña.....	65
Figura 38 Pantalla selección opción software.....	66
Figura 39 Pantalla opción System Software.....	66

Figura 40 Pantalla de instalación del software .....	67
Figura 41 Pantalla de selección para validar la instalación.....	67
Figura 42 Pantalla para explorar los paquetes a instalar.....	68
Figura 43 Confirmación de paquetes.....	68
Figura 44 Pantalla de alertas.....	69
Figura 45 Pantalla de parámetros para la instalación.....	69
Figura 46 Pantalla de selección para utilizar high availability .....	70
Figura 47 Pantalla de selección.....	70
Figura 48 Pantalla de verificación de la información.....	71
Figura 49 Pantalla de verificación realizada.....	71
Figura 50 Pantalla de terminación del diagnostico.....	72
Figura 51 Pantalla de selección de instalación .....	72
Figura 52 Pantalla de selección de opción de sistema.....	72
Figura 53 Pantalla de advertencia.....	73
Figura 54 Pantalla de selección de tipo de instalación .....	73
Figura 55 Pantalla de paquetes de software .....	73
Figura 56 Pantalla de alerta 2 .....	74
Figura 57 Notificación HA 2.....	74
Figura 58 Pantalla de informe de diagnóstico .....	75
Figura 59 Estatus de la salud del VNX.....	75
Figura 60 Pantalla de error .....	76
Figura 61 Pantalla de confirmación .....	76
Figura 62 Pantalla de Verificación de SP.....	77
Figura 63 Pantalla de resumen de los SP encontrados.....	77
Figura 64 Configuración del tiempo de retraso de actualización sin interrupciones .....	78
Figura 65 Pantalla de confirmación de paquetes a instalar.....	78
Figura 66 Pantalla de comienzo de instalación.....	79
Figura 67 Pantalla de fin de instalación .....	79
Figura 68 Pantalla de acciones post instalación .....	80
Figura 69 Pantalla de resumen total.....	80
Figura 70 Pantalla de información del partnet .....	81
Figura 71 Pantalla de información .....	81
Figura 72 Pantalla con la opción detalle activada.....	82
Figura 73 Pantalla de detalle de los navegadores soportados .....	82
Figura 74 Pantalla configuración del método de envío .....	83
Figura 75 Pantalla de donde vamos a guardar .....	83
Figura 76 Pantalla de finalización .....	84
Figura 77 Distribución discos .....	89
Figura 78 Pantalla de Boot Menu .....	96
Figura 79 Bienvenida al proceso de instalación.....	96
Figura 81 Pantalla de Escaneo de requerimiento .....	97
Figura 80 Pantalla de licencia.....	97
Figura 82 Pantalla de selección de disco de instalación .....	98

Figura 83 Pantalla de selección de idioma.....	98
Figura 84 Pantalla Contraseña de root .....	99
Figura 85 Pantalla de Configuración de instalación.....	99
Figura 86 Pantalla de proceso de instalación .....	100
Figura 87 Pantalla de Instalación completa.....	100
Figura 88 Pantalla de Gráfico de instalación satisfactoria .....	101
Figura 89 Pantalla Cambio de parámetros de red .....	101
Figura 90 Pantalla de solicitud de credenciales de administración.....	102
Figura 91 Pantalla de customización del sistema .....	102
Figura 92 Pantalla configuración IP.....	103
Figura 93 Pantalla Configuración DNS .....	104
Figura 94 Pantalla Configuración de red.....	104
Figura 95 Pantalla previa instalación .....	106
Figura 96 Conexiones a base de datos Oracle .....	107
Figura 97 Pantalla de instalación .....	107
Figura 98 Pantalla de bienvenida a Instalación.....	108
Figura 99 Pantalla de extrusión de archivos.....	108
Figura 100 Pantalla de números de patentes.....	109
Figura 101 Pantalla de Acuerdo de licencia.....	109
Figura 102 Pantalla de Selección de opciones.....	110
Figura 103 Pantalla de selección de single node type .....	110
Figura 104 Pantalla de contraseña de administrador.....	111
Figura 105 Pantalla de selección de tipo de base de datos .....	111
Figura 106 Pantalla de conexión a la base de datos .....	112
Figura 107 Pantalla de dirección IP.....	112
Figura 108 Pantalla Selección de cuenta de servicio de red.....	113
Figura 109 Pantalla de carpeta de destino .....	113
Figura 110 Pantalla de puerto HTTPS .....	114
Figura 111 Pantalla de configuración lista.....	114
Figura 112 Pantalla de progreso de la instalación .....	115
Figura 113 Pantalla de instalación completa .....	115
Figura 114 Pantalla de instalación .....	116
Figura 115 Pantalla de asistente de instalación.....	116
Figura 116 Pantalla de acuerdo de licencia .....	117
Figura 117 Pantalla de selección de directorio.....	117
Figura 118 Pantalla FQDN .....	118
Figura 119 Pantalla Puertos de comunicación.....	118
Figura 120 Pantalla selección de memoria .....	119
Figura 121 Pantalla ruta y credenciales del administrador .....	119
Figura 122 Pantalla instalación certificado generado.....	120
Figura 123 Pantalla de inicio de la instalación.....	120
Figura 124 Pantalla de Instalación completa .....	121
Figura 125 Pantalla de selección.....	121

Figura 126 Idioma de instalación .....	122
Figura 127 Pantalla de asistente de instalación.....	122
Figura 128 Pantalla de acuerdo de licencia .....	123
Figura 129 Pantalla ingreso de licencia.....	123
Figura 130 Pantalla selección de base de datos .....	124
Figura 131 Pantalla introducción de usuario de la base de datos .....	124
Figura 132 Pantalla cuenta administrador.....	125
Figura 133 Pantalla de selección.....	125
Figura 134 Pantalla de puertos .....	126
Figura 135 Pantalla de selección de memoria .....	126
Figura 136 Pantalla de introducción de dirección y credenciales del servicio .....	127
Figura 137 Pantalla de selección de usuario.....	127
Figura 138 Pantalla de ruta hacia el servidor.....	128
Figura 139 Pantalla selección del directorio .....	128
Figura 140 Pantalla de asistente listo .....	129
Figura 141 Pantalla de instalación exitosa.....	129
Figura 142 Pantalla de inicialización de la instalación.....	130
Figura 143 Pantalla de términos de licencia .....	131
Figura 144 Pantalla de selección de carpeta para los archivos de instalación .....	131
Figura 145 Pantalla de selección del servicio a ser instalado .....	132
Figura 146 Pantalla para restablecer un backups.....	132
Figura 147 Pantalla de configuración del Firewall .....	133
Figura 148 Pantalla para elegir usuario o grupo de administración .....	133
Figura 149 Pantalla de información de la institución .....	134
Figura 150 Pantalla de inicio de la instalación .....	134
Figura 151 Pantalla de completado la información .....	135
Figura 152 Pantalla de connection server.....	135
Figura 153 Pantalla de consola de administración de View .....	136
Figura 154 Pantalla de registrar licencia .....	136
Figura 155 Pantalla de integrar con Vlew Manager con vCenterServer.....	137
Figura 156 Pantalla de ingreso de credenciales y nombre del servidor .....	137
Figura 157 Pantalla de configuración de la integración de View Composer .....	138
Figura 158 Pantalla de habilitar las opciones .....	138
Figura 159 Pantalla de resumen de las características de la instalación .....	139
Figura 160 Interfaz configuración security .....	140
Figura 161 Configuración conexión Connection Server.....	140
Figura 162 Configuración conexión Security Server .....	141
Figura 163 Diagrama de conexión a través de Security Server.....	141
Figura 164 Pantalla del comienzo de la instalación .....	142
Figura 165 Pantalla de bienvenidos a la instalación y preparación para la misma .....	142
Figura 166 Pantalla de bienvenida.....	143
Figura 167 Pantalla de acuerdo de licencia .....	143
Figura 168 Pantalla de ubicación de archivos de instalación .....	144

Figura 169 Pantalla de ingreso de los datos para la conexión .....	144
Figura 170 Pantalla de puerto de seguridad para composer.....	145
Figura 171 Pantalla de iniciación del proceso de instalación .....	145
Figura 172 Pantalla de instalación completa .....	146
Figura 173 Pantalla de configuración del servidor NTP .....	146
Figura 174 Pantalla de selección.....	147
Figura 175 Pantalla de configuración de tiempo .....	147
Figura 176 Pantalla de opciones NTP configuración.....	148
Figura 177 Pantalla NTP settings .....	148
Figura 178 Pantalla de introducción dirección IP .....	148
Figura 179 Pantalla Opción General .....	149
Figura 180 Pantalla de configuración de tiempo 2 .....	149
Figura 181 Gráfico de la VMs .....	150
Figura 182 Pantalla de configuración de storage.....	151
Figura 183 Pantalla de selección de tipo de almacenamiento .....	151
Figura 184 Pantalla de selección de LUN .....	152
Figura 185 Pantalla de versión del sistema de archivos .....	152
Figura 186 Pantalla de información de la LUN.....	153
Figura 187 Pantalla de nombre para el datastore .....	153
Figura 188 Pantalla de selección de capacidad del datastore .....	154
Figura 189 Pantalla de resumen de las características del nuevo datastore.....	154
Figura 190 Ilustración conexión al datastore.....	155
Figura 191 Pantalla de habilitación de las opciones HA y DRS .....	155
Figura 192 Pantalla de configuración.....	156
Figura 193 Pantalla de nivel de prioridad para reiniciar la VMs .....	157
Figura 194 Pantalla de habilitación de VM Monitoring .....	157
Figura 195 Pantalla de selección de Datastores Heartbeating .....	158
Figura 196 Pantalla de selección autimated level.....	158
Figura 197 Pantalla en donde se puede agregar DRS .....	159
Figura 198 Pantalla para agregar roles .....	159
Figura 199 Pantalla de nivel de automatización .....	160
Figura 200 Pantalla de opción de Power Management.....	160
Figura 201 Pantalla de Power Manager deshabilitada .....	161
Figura 202 Pantalla de EVC deshabilitada.....	161
Figura 203 Pantalla de opción de guardado de archivo swap .....	162
Figura 204 Pantalla de la consola de administración de View.....	162
Figura 205 Pantalla de tipo de pool .....	163
Figura 206 Pantalla de selección de usuario.....	163
Figura 207 Pantalla de Center Server .....	164
Figura 208 Pantalla de identificación del pool.....	164
Figura 209 Pantalla de configuración de la identificación del Pool .....	165
Figura 210 Pantalla de configuración de Pool settings .....	165
Figura 211 Pantalla de Provisioning Settings.....	166

Figura 212 Pantalla de introducción del nombre de las máquinas.....	166
Figura 213 Pantalla de listado de nombres.....	167
Figura 214 Pantalla de re direccionamiento .....	167
Figura 215 Pantalla de separación de almacenamiento de discos .....	168
Figura 216 Pantalla de selección de maquina virtual modelo .....	168
Figura 217 Pantalla de selección de máquina virtual modelo 2 .....	169
Figura 218 Pantalla de selección del Snapshot.....	169
Figura 219 Selección de la carpeta donde se van a guardar las MVs .....	170
Figura 220 Pantalla de selección del cluster .....	170
Figura 221 Pantalla de selección de pool de recursos .....	171
Figura 222 De selección del datastore .....	171
Figura 223 Selección el datastore que almacena el disco persistente .....	172
Figura 224 Configuración que se escogió para que se genere el pool.....	172
Figura 225 Imagen del Add Pool .....	173
Figura 226 De selección de unidad organizacional a la que pertenecen los usuarios de las MVs .....	173
Figura 227 Escoger la OU .....	174
Figura 228 Pantalla de planificación e inversión.....	174
Figura 229 Pantalla de resumen de todos los parámetros configurados .....	175
Figura 230 Pantalla de selección del grupo de usuarios del active directory.....	175
Figura 231 Selección del grupo de usuarios del active directory 2.....	176

## **RESUMEN**

En este trabajo veremos la implementación de un Sistema de Virtualización de Escritorios, que permita optimizar los recursos de procesamiento, memoria y almacenamiento asignados a los funcionarios del Ministerio de Finanzas, con las ventajas de ahorro de energía y alta disponibilidad de la información. Los computadores que se adquieren, en muchos casos son subutilizados dadas las actividades de funcionarios que no ameritan un alta demanda de procesamiento y memoria, adicionalmente, para mantener los equipos operativos se requiere de un alto número de horas de soporte técnico especializado, por ello contar con una solución de virtualización de escritorios permita optimizar los recursos de procesamiento, memoria y almacenamiento asignados a los funcionarios del Ministerio de Finanzas, con las ventajas de ahorro de energía y alta disponibilidad de la información. El manejo de la virtualización tiene que ir un servidor donde se va a administrar cada perfil el balanceo de carta, permisos y accesos. La Virtualización de Escritorios para el Ministerio de Finanzas, se realizara a 100 equipos por unos 8 meses, y tiene el siguiente propósito para estos: Permitir disponibilidad constante a los datos, Manejo mediante la aplicación de la entrega de recursos a cada usuario (*memoria, procesamiento, capacidad de disco*), Acceso mediante internet a su respectiva información, Permitir acceso a la información y/o aplicaciones mediante la utilización de dispositivos móviles, Adicionar, borrar y actualizar aplicaciones, dar entorno de trabajo de manera inmediata a nuevos empleados, Creación de imágenes según las herramientas que utilicen, para restauración a la brevedad.

### **PALABRAS CLAVES:**

- **ALTA DISPONIBILIDAD**
- **DISPOSITIVOS MÓVILES**
- **ALTA DEMANDA DE PROCESAMIENTO**
- **SOPORTE TÉCNICO ESPECIALIZADO**
- **SERVIDOR DE ADMINISTRACIÓN**

## **ABSTRACT**

The computer equipment of the Ministry of Finance, in the last three years, has been renewed based on the acquisition of desktop and laptop computers. Equipment purchased, on average, have a term of two years after which need to be updated. The last substantial renovation was made in early 2010. So it was decided to implement a System Desktop Virtualization, which allows to optimize the processing resources, memory and storage allocated to officials of the Ministry of Finance, with the advantages of energy saving and high availability of information. Computers that are acquired, often underutilized because of the activities of officials who do not deserve a high demand for processing and memory. Additionally, to maintain operational equipment is required a high number of hours of specialized support. Having a desktop virtualization solution to optimize the processing resources, memory and storage allocated to officials of the Ministry of Finance, with the advantages of energy saving and high availability of information. The management has to go a virtualization server that will manage each profile letter balancing, and access permissions. Desktop Virtualization for the Ministry of Finance, will be held at 100 teams for about 8 months, and has the following purpose for these: Allow or constant data availability, Management or by applying the provision of resources to each user (*memory, processing, disk capacity*), access via internet or their respective information, or allow access to information and / or applications using mobile devices, allow users or are not depending solely on your unique writing team, or Add, delete, and update applications, give or working environment immediately to new employees, creating images or as tools used for restoration soon, to enter or type named user license, will be used is a list of users with appropriate permissions is created

### **KEYWORDS:**

- **HIGH AVAILABILITY**
- **MÓVIL DEVICES**
- **HIGH DEMAND OF PROCESSING**
- **SPECIALIZED TECHNICAL SUPPORT**
- **SERVER ADMINISTRATOR**

# CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

## **1.1. Título de la tesis o proyecto de grado**

Análisis e Implantación de un sistema de virtualización de equipos de escritorio para el Ministerio de Finanzas del Ecuador.

## **1.2. Antecedentes**

El parque informático del Ministerio de Finanzas, en los últimos tres años, se ha venido renovando basándose en la adquisición de computadores de escritorio y portátiles. Los equipos adquiridos, en promedio, tienen una vigencia de dos años después de lo cual necesitan ser actualizados. La última renovación considerable se la realizó a inicios del año 2010.

Los computadores que se adquieren, en muchos casos son subutilizados dadas las actividades de funcionarios que no ameritan un alta demanda de procesamiento y memoria. Adicionalmente, para mantener los equipos operativos se requiere de un alto número de horas de soporte técnico especializado.

## **1.3. Justificación e Importancia**

El Ministerio de Finanzas del Ecuador, mediante la utilización del sistema Esigef realiza todas las transacciones del sistema financiero público, el cual se respalda periódicamente dentro de los servidores y se garantiza su disponibilidad con el manejo de un centro alterno.

Pero la información institucional que se maneja normalmente en los equipos no es respaldada de ninguna manera, exceptuando por decisión propia de los usuarios que deseen realizarlo de manera manual, habiéndose presentado varios casos de pérdidas de datos por daños en los equipos, teniendo que recurrir a empresas especializadas en la recuperación de datos.

Los beneficios que se tendrá con la virtualización de escritorios son:

- Aumento de la seguridad de los escritorios y disminución de los costos de soporte. Se evita los inconvenientes al otorgar permisos a los usuarios sobre sus equipos informáticos. El área de Tecnología podrá gestionar los escritorios virtualmente en lugar de físicamente, de igual forma se tendrá una disminución en los costos de mantenimiento ya que los usuarios no podrán modificar, voluntaria o involuntariamente, el sistema operativo que es la principal causa de problemas.
- Reducción de costos generales de hardware. Esto implica que ya no es necesario disponer de equipos de última tecnología dado que las aplicaciones necesarias se ejecutarán en un servidor remoto y los usuarios sólo dispondrán de terminales livianas que tienen un período de vida mayor que el de un computador convencional.
- Aseguramiento de la continuidad del negocio. Con la virtualización, un usuario, que por alguna razón de fuerza mayor se vea imposibilitado de ingresar al Ministerio, podrá desde cualquier ubicación ingresar a su escritorio para continuar con sus labores y de esta forma asegurar la continuidad de los servicios.
  - Alternativa ecológica. Estudios realizados a nivel internacional, indican que los computadores tradicionales de una organización consumen aproximadamente tres veces más energía que su centro de datos. Uno de los mayores beneficios de la virtualización es el ahorro de energía ya que se tendrá un número reducido de servidores ejecutando los escritorios virtuales.
  - Mejoramiento de la seguridad de los datos. La virtualización de escritorios permite que los datos de los usuarios, y por tanto del Ministerio, se almacenen en los servidores evitando que estos se pierdan.

Al implementar la virtualización se ofrecen las siguientes ventajas:

- **Soporte centralizado:** Las actividades típicas de soporte pasan a realizarse de manera centralizada.

- **Mayor flexibilidad:** Cambios, traslados de oficinas, creación de nuevos puestos de trabajo, todo pasa a ser cuestión de segundos.
- **Control sobre el crecimiento de TI:** Las operaciones de Back-up, actualización, y distribución de licencias se simplifican.
- **Optimización de los recursos de TI:** Reduce la carga de trabajo asociada a trabajos de mantenimiento, liberando recursos para dedicarlos a tareas más importantes.
- **Mayor simplicidad de instalación y mantenimiento:** Las actualizaciones se realizan dentro del centro de datos en las horas nocturnas, sin que el personal de TI acuda a cada uno de los lugares donde se encuentran los usuarios.
- **Mayor protección de los datos simplificación del back up:** No hay discos duros locales, todos los datos de los usuarios se archivan en el CPD.
- **Mejor capacidad de disaster recovery:** La replicación de los servidores virtuales permite una alta tolerancia a fallos.

#### 1.4. Objetivos

##### 1.4.1. Objetivo General:

- Analizar, diseñar e implementar un Sistema de Virtualización de Escritorios, que permita optimizar los recursos de procesamiento, memoria y almacenamiento asignados a los funcionarios del Ministerio de Finanzas, con las ventajas de ahorro de energía y alta disponibilidad de la información

##### 1.4.2. Objetivos Específicos:

- Recopilar información sobre la Virtualización de Escritorios a través de la investigación de diversas fuentes o lectura de manuales para poder realizar un proyecto de alta innovación y satisfacción.

- Realizar las especificaciones y necesidades para la adquisición de los equipos necesarios para poder llevar a cabo la ejecución del proyecto.
- Implementar los escritorios virtuales con los niveles de procesamiento y memoria necesarios para solventar las necesidades de 100 funcionarios del Ministerio de Finanzas, que utilizan herramientas de ofimática y navegación web.
- Disponer de una infraestructura centralizada de almacenamiento con características de alta disponibilidad, donde se guarde la información de los funcionarios del Ministerio.
- Disponer de 100 VDI (escritorios virtuales), desplegados sobre zero clients, PCs y dispositivos móviles, para ser asignados a autoridades y funcionarios del Ministerio, que emularán computadores de escritorio convencionales.
- Agilizar el proceso de soporte técnico a usuarios, mediante la reducción considerable de tiempo en el mantenimiento preventivo y correctivo de software y hardware de escritorio.
- Reducir el consumo global de energía eléctrica del edificio del Ministerio de Finanzas, con la incorporación de clientes livianos que consuman aproximadamente una cuarta parte de lo que consume un computador convencional.
- Habilitar las funciones de control y respaldo periódico dentro del servidor de virtualización.
- Habilitar el acceso mediante internet, para poseer alta disponibilidad de información en cualquier momento y lugar.
- Permitir el acceso a información con la utilización de dispositivos móviles y/o portátiles.

### **1.5. Alcance**

En el manejo de la virtualización tiene que ir un servidor donde se va a administrar cada perfil, el balanceo de carga, permisos y accesos.

La Virtualización de Escritorios para el Ministerio de Finanzas, se realizará a 100 equipos por unos 8 meses, y tiene el siguiente propósito para estos:

- **Accesibilidad y Movilidad.**
  - Permitir disponibilidad constante a los datos.
  - Manejo mediante la aplicación de la entrega de recursos a cada usuario (*memoria, procesamiento, capacidad de disco*)
  - Acceso mediante internet a su respectiva información.
  - Permitir acceso a la información y/o aplicaciones mediante la utilización de dispositivos móviles.
  - Permitir que los usuarios no se encuentren dependiendo únicamente de su único equipo de escritorio.
  - Adicionar, borrar y actualizar aplicaciones.
  - Dar entorno de trabajo de manera inmediata a nuevos empleados.
  - Creación de imágenes según las herramientas que utilicen, para restauración a la brevedad.
  - Para el ingreso se utilizará el tipo de licencia por usuario nombrado, es decir se crea un listado de usuarios con los permisos correspondientes.
  
- **Seguridad.**
  - Realizar actualizaciones de seguridad inmediatamente.
  - Respaldos periódicos de la información en caso de percance mayor.
  - Acceso a cada información correspondiente.

## CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1. Introducción.

La virtualización consiste en la separación entre los recursos hardware y las aplicaciones software en equipos informáticos, generalmente de altas prestaciones, para lograr que una única ubicación física ofrezca varios recursos lógicos independientes. Existen distintas formas de aplicar una solución de virtualización, aunque se las pueda combinar:

- Consolidación de servidores.
- Cloud computing privada.
- Virtualización de escritorio.

La virtualización de escritorio es un término relativamente nuevo introducido en la década de los 90, que describe el proceso de separación entre el escritorio, que engloba los datos, y programas que utilizan los usuarios para trabajar, y la máquina física. El escritorio "virtualizado" es almacenado remotamente en un servidor central en lugar de en el disco duro del ordenador personal.

El Ministerio de Finanzas es la entidad que garantiza los recursos financieros del país, está compuesto por 400 funcionarios públicos aproximadamente y una cantidad igual de equipos informáticos. Esta Cartera de Estado es la encargada del manejo del sistema integrado de gestión financiera (eSIGEF), gran parte de la información que se maneja es de gran grado de confidencialidad e importancia.

En razón de la importancia de los datos que maneja la institución y lo susceptible que son los equipos a daños, se plantea una solución que provea seguridad y alta disponibilidad de los datos.

### 2.2. Virtualización

Hoy en día la virtualización es una tecnología que ayuda en la reducción de costos, mejorando la eficiencia y el proceso de recuperación de cualquier desastre,

siendo una técnica que permite instalar y configurar múltiples computadoras y/o servidores completamente independientes, en un solo hardware físico (servidores, computadoras, etc), trabajando cada una de manera independiente (Propio sistema operativo, aplicaciones, etc), funcionando de la misma forma que un servidor o computadora, pudiendo conectarse a una red. etc

### **2.2.1. Historia de la Virtualización.**

En la década de los 60, los ingenieros informáticos de algunas empresas se encontraron con un problema, tenían súper computadoras con alto rendimiento que deseaban utilizar para múltiples tareas simultaneas, como solución a ello IBM desarrolló un método para crear múltiples “particiones lógicas” (máquinas virtuales) las cuales trabajaban independientemente unas de las otras, y cada una de ellas utilizando recursos provistos.

La virtualización se abandonó por completo durante las décadas de los ochenta y noventa, cuando las aplicaciones de cliente-servidor, servidores y escritorios x86 poco costosos dieron paso a la computación distribuida.

El incremento de implementaciones de servidores y escritorios x86 generó nuevos problemas operacionales y de infraestructura de TI.

Entre estos problemas se incluyen los siguientes:

- Baja utilización de infraestructura (Una aplicación por servidor, para evitar riesgos de que una aplicación afecte a la disponibilidad de otra aplicación).
- Incremento de costes de infraestructura física (Consumo eléctrico, refrigeración, instalación, etc).
- Insuficiente protección ante desastres (Amenaza a ataques a la seguridad o desastres naturales).
- Demasiado mantenimiento para los escritorios de usuario final (Actualizaciones y aplicaciones de parches continuos en los entornos de escritorio para eliminar las vulnerabilidades de seguridad).

Teniendo un hardware altamente eficiente, y al utilizarlo para una sola aplicación sería un desperdicio de recursos, espacio, energía y dinero; por lo tanto era conveniente asignarle múltiples usos o a su vez instalar varias aplicaciones en un solo servidor convencional, teniendo en cuenta que estas aplicaciones podrían ser conflictivas entre sí, o podrían requerir diferentes configuraciones e inclusive diferentes sistemas operativos que podrían causar problemas al ejecutar estas funciones simultáneamente. Es por esto que se vuelve a pensar en dividir el hardware, de manera tal que funcione como múltiples servidores independientes pero compartiendo los recursos de un mismo servidor físico, a lo que se llamó “Virtualización”.

A finales de la década de los noventas, en febrero 8 de 1999, VMware, demostró la factibilidad de virtualizar, utilizando una técnica que es conocida como traducción binaria (Binary Translation), logró lo imposible al presentar el primer prototipo funcional para una máquina virtual de plataforma, con infraestructuras de hardware compartido, que ofrecen un aislamiento completo, movilidad y opciones de elección del sistema operativo de los entornos de aplicación, a partir de esa fecha el desarrollo de la tecnología en sí y los campos de aplicación de la virtualización crecieron de manera importante cada año.

### **2.2.2. Tipos de Virtualización**

Existen múltiples usos para la virtualización por ende diversas maneras de clasificarla.

A continuación analizaremos algunas de sus técnicas.

#### **2.2.2.1. Virtualización de Hardware**

Este es el tipo de virtualización más complicado, ya que consiste en emular los componentes de hardware por medio de máquinas virtuales para que el sistema operativo no se ejecute sobre el hardware real sino sobre uno virtual.

Una de las ventajas de este tipo de virtualización es que pueden emularse distintas plataformas de hardware. Su principal desventaja es el alto costo de traducción de cada una de las operaciones de las máquinas virtuales a la máquina real.

#### **2.2.2.2. Virtualización de Almacenamiento**

Se refiere al proceso de abstraer el almacenamiento lógico, del almacenamiento físico, y es comúnmente usado en SANs ("Storage Area Network" Red de área de almacenamiento). Los recursos de almacenamiento físicos son agregados al "storage pool" (almacén de almacenamiento), del cual es creado el almacenamiento lógico.

#### **2.2.2.3. Virtualización de Sistemas Operativos.**

La virtualización de sistemas operativos también conocida como virtualización en contenedores, se da cuando primero tenemos un sistema operativo base o anfitrión en el cual se instalaría un programa de virtualización que nos permitirá instalar a su vez otros sistemas operativos a los cuales se les llamaría "Invitados" y que trabajan encima del sistema operativo principal.

Los invitados funcionan de forma tal que no se dan cuenta que están siendo virtualizados sobre otro sistema operativo, por ejemplo las aplicaciones que trabajan dentro de los invitados lo hacen como si estuviesen funcionando en un computador dedicado para ellos, trabajando en forma casi independiente ya que el sistema operativo anfitrión debe estar funcionando bien para permitir el funcionamiento de los invitados.

Una de sus ventajas es que reduce los costos de licencias pues con un solo sistema operativo se pueden montar el anfitrión y todas sus máquinas virtuales.

#### **2.2.2.4. Virtualización de Aplicaciones**

Esta tecnología permite que las aplicaciones se transmitan desde una ubicación centralizada a un entorno de aislamiento en el dispositivo de destino donde se ejecutarán. Las aplicaciones no se instalan de forma tradicional, las configuraciones y los archivos de la aplicación se copian en el dispositivo de destino, y la ejecución de la aplicación en tiempo de ejecución es controlada por el nivel de virtualización de aplicaciones. Al ejecutarse, el tiempo de ejecución de la aplicación cree que interactúa directamente con el sistema operativo, cuando en realidad, interactúa con un entorno de virtualización que delega todas las solicitudes al sistema operativo.

El usuario es capaz de ejecutar en su ordenador una aplicación que realmente no está instalada en su equipo, esta aplicación se descargará bajo demanda desde un servidor en la red que suministrará el paquete que contiene la aplicación y todo el entorno y configuraciones necesarias para su ejecución.

Esta aplicación se ejecutará en el sistema local en un entorno virtual protegido, sin que se modifique absolutamente nada en el sistema local, ni que interfiera con el resto de aplicaciones.

Las ventajas más significativas de este modelo son:

- Reducción de las necesidades de mantenimiento
- El sistema operativo no se modifica ni se degrada.
- Se pueden ejecutar varias versiones del mismo programa o diferentes programas cuya instalación simultánea y ejecución podría ser incompatible en el mismo sistema (cada aplicación se ejecuta en su propio entorno virtual por lo que no interfieren).
- Rapidez y facilidad para el despliegue de aplicaciones
- Se optimizan el número de licencias en caso de software propietario.

La idea de esta tecnología es aislar los programas entre sí para que no se afecten los unos a los otros y obviamente por seguridad, pues de esta forma ningún

programa puede comprometer la seguridad del sistema operativo, crear o copiar virus.

#### **2.2.2.5. Virtualización de Escritorios**

La virtualización de escritorio describe el proceso de separar el software que ejecuta el escritorio del equipo que el usuario manipula físicamente, es decir, la separación entre el escritorio, que engloba los datos, y programas que utilizan los usuarios para trabajar, de la máquina física. El escritorio "virtualizado" se ejecuta en modo remoto desde otro sistema, al que se conoce como "servidor de escritorio" y que necesita una conexión de red entre el equipo del usuario y ese servidor. Esto significa que cuando los usuarios trabajan en su escritorio desde su portátil u ordenador personal, todos sus programas, aplicaciones, procesos y datos, se almacenan y ejecutan centralmente, permitiendo a los usuarios acceder remotamente a sus escritorios desde cualquier dispositivo capaz de conectarse remotamente al escritorio.

La virtualización de escritorio está orientada para que sea idéntica a la de un PC estándar, pero desde un dispositivo de cliente ligero o similar, desde la misma oficina, o remotamente.

Este tipo de virtualización proporciona muchas de las ventajas de un servidor de terminales. Si es configurado por los administradores de sistemas pueden proporcionar a los usuarios mucha más flexibilidad, por ejemplo, cada uno puede tener permitido instalar y configurar sus propias aplicaciones. Los usuarios también disponen de la capacidad de acceder a sus escritorios virtuales basados en servidor desde otras localizaciones.

La virtualización está en constante desarrollo y crece de manera acelerada, considerarlas todas es una labor que escapa a los alcances de este trabajo.

### 2.3. Situación actual.

El Ministerio de Finanzas del Ecuador creado en 1831, es el organismo encargado de garantizar los recursos financieros para el desarrollo nacional con soberanía, transparencia y sostenibilidad, por lo cual la información que se maneja por la institución es de gran importancia.

En la actualidad el Ministerio cuenta con un promedio de unos 500 equipos funcionales, con características mínimas de:

**Tabla 1**  
Situación actual

<b>DISCO DURO</b>	<b>MEMORIA RAM</b>	<b>PROCESADOR</b>
80 GB	512 MB	PENTIUM 4

Los cuales, con los avances tecnológicos pasaron a ser equipos de características obsoletas o bajas para poder realizar el trabajo correspondiente, y han conllevado en inconvenientes de hasta pérdida de datos.

El parque informático actual presenta serios inconvenientes para solventar las necesidades institucionales, algunos motivos son:

- Demoras en las adquisiciones de nuevos equipos.
- Falta de un plan anual de contratación de personal.
- Equipos obsoletos.
- Daños de Hardware en equipos fuera de garantía
- Falta de repuestos.
- Falta de personal técnico suficiente para atender todos los pedidos.

### 2.4. Situación propuesta

Mediante la virtualización de escritorios se pretende crear los siguientes perfiles para ser asignados a los usuarios según sus funciones:

**Tabla 2**  
**Situación propuesta**

<b>PERFILES</b>	<b>DISCO PARA DATOS</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>PROCESADOR</b>	<b>ÁREAS</b>
PERFIL 1	30 GB	2GB	4 vCPU	De apoyo
PERFIL 2	30 GB	4GB	4 vCPU	Valor agregado
PERFIL 3	40 GB	8GB	8 vCPU	Autoridades

La determinación del tipo de área es determinada por la institución en base al organigrama funcional que se encuentran utilizando.

Los beneficios que se esperan lograr con los escritorios virtuales son:

1. Implementación instantánea de nuevos escritorios y uso de aplicaciones.
2. Prácticamente cero tiempos de inactividad en caso de fallos de hardware.
3. Reducción significativa del coste de los nuevos despliegues.
4. Sólida capacidad de gestión de la imagen del escritorio
5. El ciclo de actualización de los PC pasa a ampliarse de 2-3 años a 5-6 años o más
6. Capacidad de acceso a los usuarios de la institución a sus escritorios virtuales desde cualquier PC, incluida el PC de la casa del funcionario.
7. Recursos a medida de las necesidades del escritorio.
8. Aplicar políticas y actualizaciones inmediatamente.

## **2.5. Descripción General de Hardware y Software a utilizar.**

- Software

**Tabla 3**  
**Descripción general Software**

<b>Software</b>	<b>Cantidad</b>
Software de virtualización	1
Software de control	1
Sistemas operativos y aplicaciones	1

- Hardware

Tabla 4

Descripción general Hardware

Hardware	Cantidad
Zero/Thin Client	10
Candados	10
Monitores	10
Racks	2
Sistema de Almacenamiento	1
Servidores Blade	5
Chasis	1

## 2.6. Arquitectura

La arquitectura propuesta va a ser la siguiente:

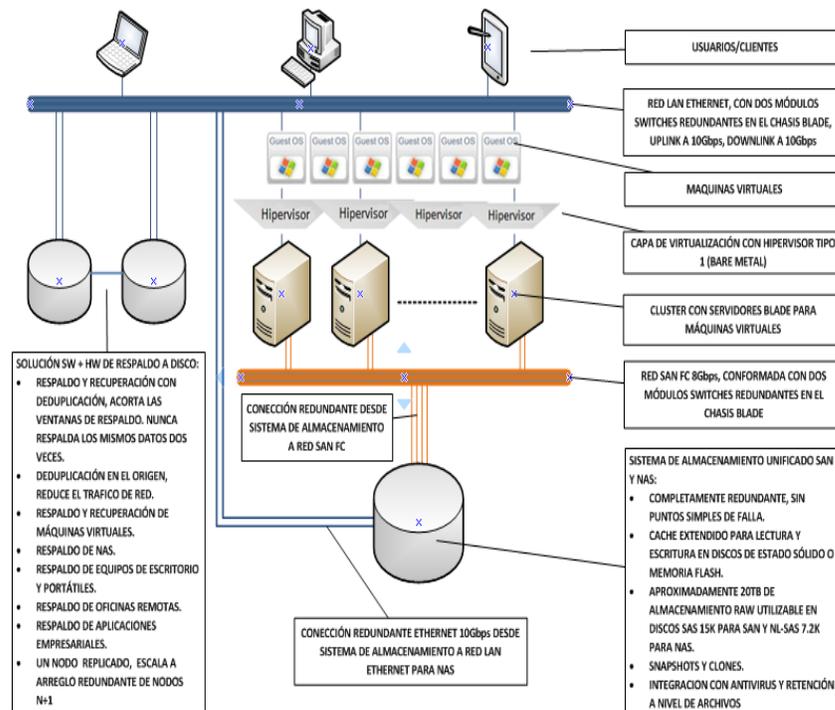


Figura 1 Arquitectura propuesta

STORAGE

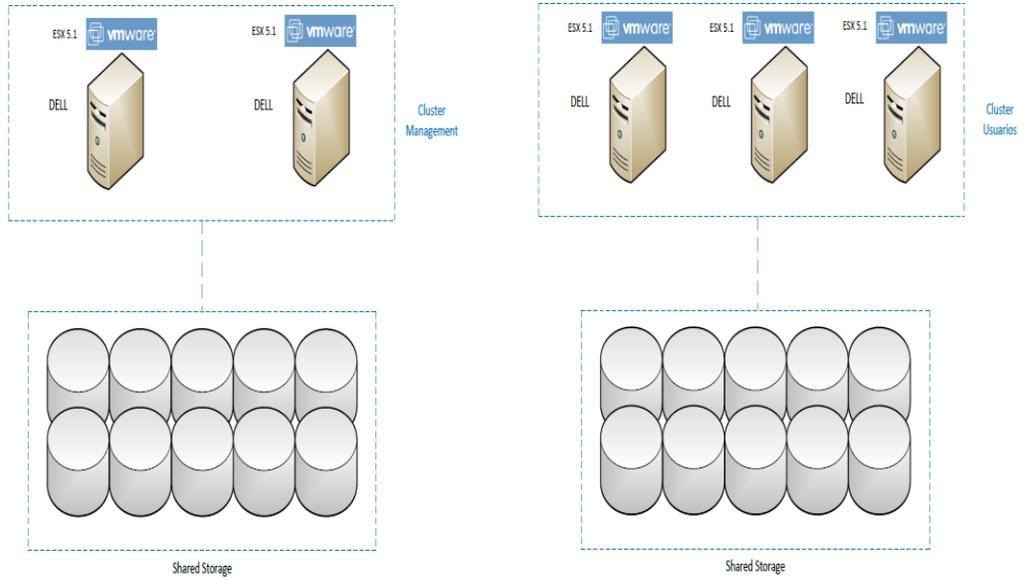


Figura 2 Storage

ADMINISTRACIÓN

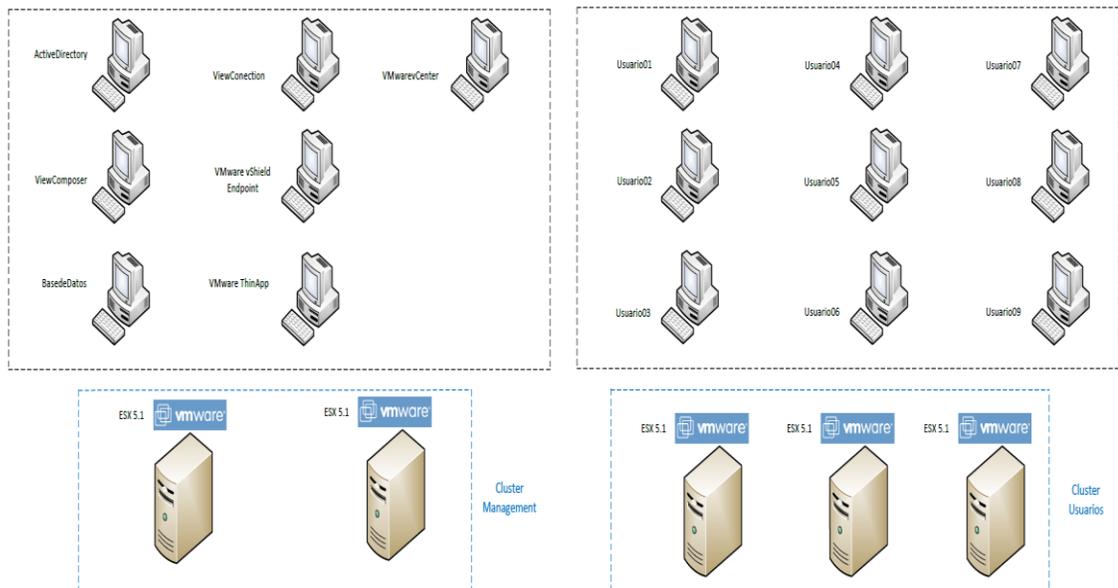
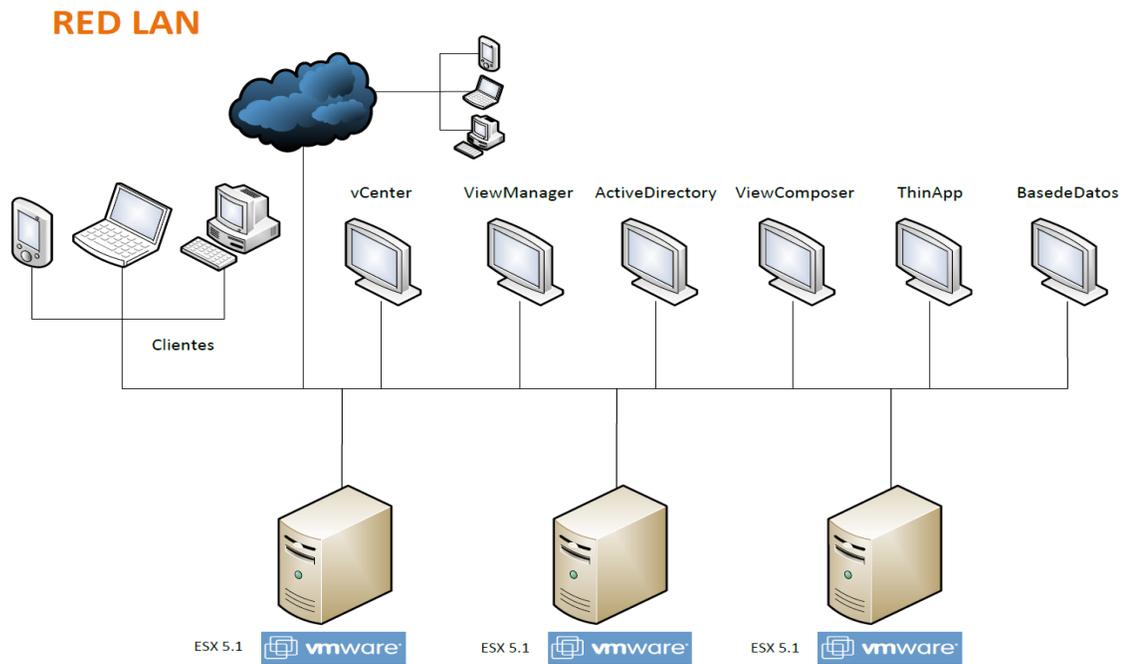


Figura 3 Administración



**Figura 4 Red LAN**

Desde el dispositivo, mediante la utilización de navegadores o el cliente propio del software de virtualización se accede, a la información del escritorio virtualizado.

Los servidores entregan la información del sistema operativo que será creada según perfiles (los perfiles determinarán las herramientas y características que se instalarán en cada imagen).

Para los niveles de seguridad de acceso se utilizará la infraestructura ya presente en el Ministerio de Finanzas.

## **CAPÍTULO 3 ANÁLISIS.**

### **3.1. PUNTOS DE ANÁLISIS PARA ESCOGER EL SOFTWARE.**

Para el Proyecto de virtualización de escritorios se ha considerado el poder disponer de un componente de software que permitirá virtualizar los ambientes de trabajo para las autoridades y funcionarios del Ministerio de Finanzas, con las siguientes características:

- Provisión instantánea de escritorios instantáneamente a usuarios locales y remotos desde el centro de datos.
- Estandarización de implementaciones de escritorio mediante la creación de imágenes de escritorios aprobados, para después proporcionar automáticamente la cantidad que se necesite.
- Administración fácil de grupos de usuarios desde una única imagen de escritorio.
- Equilibrio dinámico en la carga de las máquinas de escritorios virtuales para optimizar los recursos de procesamiento.
- Capacidad de encender escritorios al mismo tiempo sin ocasionar una disminución del rendimiento.
- Provisión de alta disponibilidad para escritorios dentro del entorno virtualizado sin el costo ni la complejidad de las soluciones de agrupación en clústeres tradicionales, y capacidad de realizar respaldos programados.
- Posibilidad de acceso al escritorio virtual desde una variedad de dispositivos y en cualquier conexión de red para garantizar la continuidad del negocio.
- Provisión rápida de escritorios virtuales a usuarios o grupos de usuarios remotos en el caso de que produzca un evento catastrófico y los funcionarios ó autoridades tengan problemas para llegar a las oficinas.
- Capacidad de mantener los escritorios en funcionamiento incluso cuando el hardware del servidor falle, con la conmutación de recuperación automatizada.

- Capacidad de mover recursos de procesamiento de escritorio automáticamente a medida que las necesidades y las cargas de aplicaciones de los usuarios cambien, con el equilibrio dinámico de carga
- Provisión de escritorios de alto rendimiento para usuarios remotos a la vez que se protege el acceso a los datos confidenciales.
- Protección de los datos del Ministerio de Finanzas, control centralizado en el acceso a los escritorios y al software, y mantener el cumplimiento normativo sin sacrificar las necesidades del usuario final.
- Garantía y soporte técnico por parte de un proveedor local tanto en software como en hardware.

Las características señaladas anteriormente, principalmente lo relacionado a disponibilidad de servicio de escritorios virtuales y el soporte técnico local, fueron fundamentales para seleccionar una opción de software de virtualización, descrita en las especificaciones técnicas, dentro del documento de perfil del proyecto.

### 3.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tabla 5

Especificaciones técnicas

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIOS TIPO X86 DEL MINISTERIO DE FINANZAS</b>
<b>1. SOFTWARE PARA VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIOS</b>
Licencias Open (NO OEM) para 100 escritorios virtuales (licencias concurrentes).
Incluir los productos y licencias necesarias para la solución.
<i>Fabricante del software para virtualización de escritorios:</i>
Posicionado en el cuadrante de líderes del estudio “IDC MarketScape: Worldwide Desktop Virtualization 2011 Vendor Analysis” de IDC.
Posicionado en el cuadrante de líderes del estudio “Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure” de Gartner Group de Junio 2012.
<b>CONTINÚA</b> 

<b>1.1. Hypervisor para Escritorios Virtuales</b>
<b>1.1.1. Características de Computo del Hipervisor</b>
El hipervisor tenga servicios de procesamiento con las siguientes prestaciones:
El hipervisor debe ser instalable en forma directa sobre un servidor físico sin necesidad de un sistema operativo anfitrión.
Debe poder habilitar la creación y ejecución simultánea de múltiples máquinas virtuales sobre el servidor físico.
El hipervisor debe ser compatible con servidores de arquitectura x86 de 64 bits EM64T y AMD64, basados en procesadores multi núcleo.
Una instancia del hipervisor debe soportar hasta 160 núcleos de procesamiento (cores) instalados en el mismo servidor físico.
Debe soportar al menos 512 máquinas virtuales por hipervisor.
El hipervisor debe controlar hasta 2TB de memoria RAM instalados dentro de un mismo servidor físico
El hipervisor debe poder otorgar a cada máquina virtual hasta 32 CPUs virtuales habilitados en Multiprocesamiento Simétrico y una capacidad 1TB.
El hipervisor debe soportar la asignación de hasta 60 dispositivos virtuales de almacenamiento con una capacidad de hasta 2TB cada uno, y dispositivos de almacenamiento de mapeo directo de hasta 64TB para cada máquina virtual
El hipervisor debe mantener el desacoplamiento entre el hardware de los servidores y las máquinas virtuales de forma que éstas últimas puedan ser transportadas a servidores con componentes de hardware distintos, incluso con arquitecturas diferentes de procesadores, y aun así poder funcionar sin requerir de cambios al sistema operativo y aplicaciones.
<b>1.1.2. Características de Almacenamiento</b>
Son los servicios de infraestructura que entregan y administran los recursos de almacenamiento en disco, para posibilitar un uso eficiente y flexible de dichos recursos por parte de las aplicaciones hospedadas en el ambiente virtual:
<b>CONTINÚA</b> 

Los servicios de almacenamiento de la plataforma de virtualización deben ser compatibles con tecnología de almacenamiento tipo SAN, con soporte para los protocolos iSCSI y FC, y de tipo NAS con soporte al protocolo NFS, con una capacidad mínima de 256 LUNs por servidor en el caso de iSCSI y FC, y de al menos 64 puntos de montaje de tipo NFS.

Los servicios de almacenamiento deben entregar el espacio en disco para almacenar la información de los sistemas operativos, aplicaciones y los datos que estas últimas manipulan mediante un sistema de archivos que pueda estar compartido hasta por 32 nodos (hipervisores) en un mismo cluster y permitirá agregar o remover los nodos de dicho cluster sin interrumpir la funcionalidad de otros hipervisores.

El sistema de archivos del clúster deberá permitir que cualquier nodo del mismo tome el control de la ejecución de cualquier máquina virtual y por consecuencia también del servicio que ésta sustenta, para balancear la carga dentro de la infraestructura virtual así como mantener la disponibilidad de los servicios aun cuando falle alguno o varios de los servidores físicos.

El sistema de archivos de la plataforma de virtualización deberá permitir el ajuste de los tamaños de los volúmenes, discos, archivos y bloques, de manera que permita la optimización de la lectura y escritura de los sistemas operativos y aplicaciones hospedadas en el mismo.

Deberá permitir el bloqueo de archivos en disco para asegurar que una misma máquina virtual no pueda ser encendida en múltiples servidores físicos al mismo tiempo.

Se requiere que el sistema de archivos de clúster también cuente con la característica de extenderse en forma dinámica una vez que los volúmenes físicos que hospedan al sistema de archivos han sido extendidos.

Deberá tener la capacidad de balancear de manera automática las cargas de los diferentes dispositivos de almacenamiento, determinando el mejor lugar para alojar los datos de las máquinas virtuales.

**CONTINÚA**



Deberá proporcionar la capacidad de determinar diferentes capas o grupos de almacenamiento.
Deberá ofrecer la capacidad de crear grupos o perfiles de almacenamiento de acuerdo a políticas definidas por el usuario, para que la selección del almacenamiento, para nuevas máquinas virtuales, sea más rápida y eficiente.
Se deberá poder asignar prioridades de acceso a los diferentes recursos de almacenamiento de acuerdo a reglas de negocio predeterminadas, para permitir preferencias del acceso al almacenamiento a aplicaciones críticas cuando haya contienda por los recursos.
<b>1.1.3. Características de Conectividad de Red</b>
Se refiere a los servicios de infraestructura encargados del transporte de datos y que utilizan los protocolos de comunicación IP. Dentro del ámbito de virtualización de Escritorios, la red IP se convierte en una red IP Virtual, la cual debe contribuir al libre flujo de servicios dentro de la infraestructura de virtualización, mientras se mantienen controles de administración y seguridad:
Asignar un nivel de QoS así como un ancho de banda máximo permitido por cada máquina virtual o bien por perfil de máquina virtual y que este par de controles acompañe automáticamente a cada máquina virtual hacia cualquier servidor físico dentro de la infraestructura de virtualización conforme se mueva. El control de ancho de banda máximo debe ser bidireccional.
Poder controlar a qué combinación de VLAN y puertos TCP/UDP tiene permitido acceder cada máquina virtual, o bien, cada perfil de máquina virtual. Es también necesario que dicho control siga automáticamente a cada máquina virtual hacia cualquier servidor físico de la infraestructura de virtualización.
Registros de la actividad de los puertos IP de las máquinas virtuales, el estado de dichos puertos sea preservado aún en eventos de traslado de máquinas virtuales entre servidores físicos. Debe conservarse el valor de los contadores de estadísticas asociadas a los puertos IP de las máquinas virtuales para que puedan ser usados en acciones de monitoreo y solución de fallas por parte de los administradores de la red IP integral
CONTINÚA 

<b>1.1.4. Prestaciones de Escalabilidad</b>
Se refiere a prestaciones de la infraestructura de virtualización que permitan la adición de los recursos de procesamiento adecuados para los Escritorios Virtuales, en función a cambios en el patrón de carga de trabajo que los procesos de negocio demandan:
Capacidad de adicionar en línea procesadores y memoria RAM virtuales a las máquinas virtuales.
Capacidad de adicionar en línea interfaces de red virtual y dispositivos de almacenamiento virtual a máquinas virtuales.
Balanceo de Carga en la Red IP utilizando protocolos de agrupación de interfaces de red para el balanceo de carga, en específico se requiere soporte a los protocolos LACP y EtherChannel
Balanceo de carga en la red de almacenamiento distribuyendo y balanceando el tráfico originado por operaciones en entrada y salida hacia y desde los adaptadores físicos tipo “Fiber Channel” que interconectan a los servidores.
Balanceo de carga de procesamiento, para lo cual debe tener la capacidad de modificar la posición de las máquinas virtuales que ejecutan aplicaciones en referencia al servidor físico que las sustenta. De esta forma, la infraestructura de virtualización debe ser capaz de reubicar automáticamente cualquier máquina virtual de forma que las máquinas virtuales que tienen un nivel de servicio asignado reciban suficientes ciclos de CPU y espacio real en la memoria RAM para cumplir con dicho nivel de servicio.
<b>1.2. BROKER PARA ESCRITORIOS VIRTUALES</b>
<b>1.2.1. General</b>
Perfil de Usuario tipo A:
Memoria: 2GB por escritorio virtual para un total de 100GB de memoria RAM
CPU: una vCPU por escritorio virtual (8 equipos de escritorio por core)
Capacidad de almacenamiento en disco disponible para usuario: 30GB
Almacenamiento promedio sistema operativo por escritorio virtual: 3GB incluyendo área de swap virtual.
<b>CONTINÚA</b> 

I/O promedio: 14 IOPS
Perfil de Usuario tipo B:
Memoria: 2GB por escritorio virtual para un total de 100GB de memoria RAM
CPU: una vCPU por escritorio virtual (8 equipos de escritorio por core)
Capacidad de almacenamiento en disco disponible para usuario: 40GB
Almacenamiento promedio sistema operativo por escritorio virtual: 3GB incluyendo área de swap virtual.
I/O promedio: 23 IOPS
Hasta 48 cores en la totalidad de servidores, que soportarán los escritorios virtuales.
Permitir la creación de máquinas virtuales que soporten los siguientes sistemas operativos: (MS Windows XP (32 y 64 bits), MS Windows 7 (32 y 64 bits), Linux
Permite optimizar el protocolo de comunicación.
Cada usuario debe recibir una máquina virtual propia que le permita contar con un sistema operativo para escritorio completo con el fin de garantizar la ejecución de la mayor cantidad de aplicativos posible.
Cada usuario debe poder guardar su propia configuración de forma que pueda personalizar su perfil.
Poseer redireccionamiento de multimedia, permitiendo así que aplicativos multimedia corran en el cliente ubicado en el desktop.
Soportar como mínimo los siguientes “codecs” para el redireccionamiento de multimedia:
· MPEG 1;
· MPEG 2;
· MPEG 4;
· WMV 7/8/9;
· WMA;
· AC3;
· MP3
<b>CONTINÚA</b> 

· AVI
· ACE
Debe permitir la optimización de vídeo y flash
La solución deberá soportar dispositivos USB conectados al dispositivo físico de los usuarios.
<b>1.2.2. Administración</b>
Permitir rastrear en tiempo real escritorios disponibles y en estado ociosos.
Permitir la creación de grupo de Escritorios Virtuales (conocidos como Pools).
Ser capaz de mantener la capacidad de reserva de escritorio de forma automática.
Poseer capacidad para retener el perfil del usuario después de la sesión del usuario sin necesidad de utilizar el servicio de perfiles de Microsoft.
Permitir la asociación de equipos de escritorio a los usuarios, incluyendo:
· <b>Asociación Manual</b> - uno por cada escritorio del usuario.
· <b>Auto Asociación</b> - Asociación de usuarios de escritorio a través de grupos de escritorios, asignando el mismo escritorio en posteriores inicios de sesión.
· <b>Asociación dinámica</b> – permite la asignación del escritorio virtual cuando el usuario hace log-in en la sesión por primera vez tomando un escritorio virtual disponible quedando asignado para siguientes sesiones.
La consola de administración debe ser accesible a través de la Web sin necesidad de instalar ningún software en el cliente.
La consola de administración debe tener al menos las reglas de acceso siguientes:
· Solo mostrar
· Creación y administración de grupo de escritorios
· Creación, mantenimiento y despliegue de la imagen base.
· Administración de escritorio (reiniciar, restaurar la imagen original)
<b>CONTINÚA</b> 

Permitir que equipos de cómputo de terceros no administrados puedan conectarse a la red corporativa a través de un escritorio completamente aislado.
La imagen a ser creada puede ser utilizada por el mismo grupo de usuarios que tienen la misma regla.
La imagen se copia automáticamente y personaliza agregando así una identidad única para cada puesto de trabajo para evitar conflictos entre otras copias.
Permite ofrecer, gestionar y actualizar todos los escritorios y aplicaciones a través de un solo lugar.
Permitir la actualización del escritorio en cuestión de minutos, sin afectar los datos y las preferencias del usuario.
Permite crear escritorios rápidamente a través de una imagen base.
Permitir el poder decidir quién tiene acceso a través de un portal de "autoservicio".
Disponibilidad de guardar el estado del escritorio virtual.
Debe permitir al usuario continuar su trabajo en el punto exacto donde se detuvo, si es necesario cambiar la estación física o de abrir la sesión en otro tipo de equipo.
Apoyar la creación de escritorios virtuales en modo de Full Screen , donde no hay necesidad de autenticación y estos grupos están aislados del escritorio de la red corporativa.
Poseer una solución de optimización de espacio en disco en los escritorios virtuales la cual solo se crean referencias (enlaces) a la imagen principal.
<b>1.2.3. Clientes</b>
Soportar hasta 4 monitores.
Soportar acceso al escritorio virtual a través de un cliente en ambiente Windows (XP, XPe, Windows 7), Android 3.x y iPad o a través de una navegador de Internet (Firefox o Internet Explorer).
<b>CONTINÚA</b> 

Soportar acceso al escritorio virtual a través de Thin Clients (certificados por la solución de virtualización de escritorios propuesta) (compatibles) o Zero Clients (certificados por la solución de virtualización de escritorios propuesta).
<b>1.2.4. Balanceo de Carga</b>
El broker de gestión de conexiones deberá poseer escalabilidad horizontal permitiendo la creación de varias instancias de brokers soportando balanceo de carga y tolerancia a fallas.
Controlar y auditar la actividad del escritorio y equilibrar la carga de servicios de Windows Terminal.
<b>1.2.5. Impresión</b>
Permitir redirigir la impresión de los escritorios virtuales a dispositivos locales.
Ser propietario de controlador universal en sus escritorios virtuales, eliminando la necesidad de soporte/instalación.
Soporte para impresión a distancia con la compresión del trabajo de impresión.
<b>1.2.6. Seguridad</b>
Se deberá contar con soporte nativo para Microsoft Active Directory y LDAP, para asegurarse de que el administrador puede asignar usuarios y grupos a los escritorios virtuales y esto sin tener que realizar modificaciones en el esquema de Active Directory.
Permite controlar de forma remota equipos de escritorio.
Permitir que el escritorio sea administrado por los dispositivos de red, facilitando la implementación de políticas de seguridad corporativa.
Apoyo a un entorno seguro mediante la separación de la red de usuarios de la red corporativa.
Permitir el uso de túneles SSL para garantizar que las conexiones son completamente encriptados.
La información crítica (Identificación y contraseña del usuario, dominio) deberán ser cifrados con AES.
<b>CONTINÚA</b> 

Políticas específicas pueden ser aplicadas al usuario o a la imagen de los usuarios individuales.
En base a políticas, los usuarios remotos deberán tener acceso completo a un conjunto de aplicaciones y recursos a través de un punto seguro.
Las políticas corporativas pueden ser aplicadas e impuestas por:
· Grupo de Políticas de Active Directory.
· Grupo de Políticas de LDAP
· Software de administración de Parches.
· Firmas automática de virus.
· Disco Local.
· Uso de dispositivos USB.
Permitir poder asignar un tiempo de caducidad de soporte de escritorio fuera de línea.
Permitir a los administradores deshabilitar el escritorio virtual de forma simple
Permitir el uso de los recursos "single-sign-on", como tarjetas inteligentes y lectores biométricos.
Permitir la auto-apagado de la sesión.
Contar con la integración de algún software antivirus que se ejecutan directamente en hypervisor, lo que elimina la necesidad de agentes antivirus en los escritorios virtuales.
<b>1.3. VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES</b>
<b>1.3.1. Administración</b>
Debe permitir ejecutar varias aplicaciones o varias versiones de la misma aplicación en los usuarios en un mismo sistema operativo, sin conflictos.
Permitir que la aplicación virtualizada se ejecute sin necesidad de instalar agentes o software cliente-servidor.
Permite añadir plug-ins o complementos de la aplicación virtualizada.
Los parches de las aplicaciones pueden ser construidas en archivos separados, sin la necesidad de reconstruir la solicitud original.
<b>CONTINÚA</b> 

Apoyo a reiniciar la máquina para la construcción de la aplicación virtualizada.
Soporte para Windows 7 de 32 o 64 bits.
La solución de virtualización debe permitir la creación de máquinas virtuales con Linux como cliente para acceder desde un thin client o cualquier otro dispositivo vía RDP.
Poder virtualizar Microsoft Internet Explorer 6 fácil e interactivo, Firefox, Safari, Google Chrome, Opera, etc.
Permitir la ejecución de scripts antes o después de la ejecución de la aplicación virtualizada.
Permiten la virtualización de aplicaciones de 16 bits, y estos se ejecutan en cualquier sistema operativo de 64 bits o 32 bits.
Debe permitir la asignación de impresoras del cliente y los controladores de Java
Permitir que durante el proceso de la creación de la aplicación virtualizada se pueda elegir el formato de ejecución, siendo estas:
La ejecución directa – exe
Modo de instalación. Msi (pueda ser integrado con software de distribución).
Permitir las transacciones de Protección del Registro de Windows, lo que garantiza la integridad de los archivos de registro para eliminar la corrupción potencial a los archivos debido a un fallo o avería en el sistema de mapeo de una copia de seguridad del archivo de registro.
Permiten reducir el uso de archivos de paginación para la virtualización de aplicaciones y aumentar el intercambio de memoria entre múltiples instancias de aplicaciones que permiten flexibilidad en la distribución a los usuarios finales al tiempo que reduce el consumo de ancho de banda.
<b>1.3.2. Implementación</b>
Permitir que la aplicación se ejecute a través de un servidor de archivos compartido, sin necesidad de copiar la aplicación en el sistema operativo (streaming).
<b>CONTINÚA</b> 

Permitir la portabilidad de la aplicación, esta se ejecuta desde una unidad flash USB.
Permitir que la ejecución de la aplicación se lleva a cabo con sólo lectura del usuario, sin necesidad de privilegios administrativos para los usuarios (PC más seguro)
<b>1.4. HIPERVISOR PARA MÁQUINAS VIRTUALES.</b>
Incluir las licencias de hipervisor necesarias para los dos servidores que conforman el cluster/pool para infraestructura y administración. Debe cumplir las siguientes características mínimas:
· Misma marca que el hipervisor para escritorios virtuales.
· Instalable directo sobre el hardware.
· Soportar mínimo 32 procesadores virtuales por máquina virtual.
· Soportar migración en vivo de máquinas virtuales entre máquinas físicas.
· Alta disponibilidad y tolerancia a fallos.
· Integración con sistema de almacenamiento mediante APIs.
· Consola de administración para configuración centralizada y administración centralizada de servidores múltiples.
<b>1.5. SOPORTE</b>
Requerido:
· Directo del fabricante del software ofertado, con las siguientes características mínimas:
- Tiempo: Tres años.
- Cobertura mínima: 8x5
- Para todos los productos de software ofertados.
- Soporte remoto, vía telefónica y mail.
- Sin límite de requerimientos de soporte.
- Acceso en línea a documentación y base de datos de conocimiento.
- Acceso a parches y actualizaciones de los productos de software ofertados.
<b>CONTINÚA</b> 

· Del oferente, con las siguientes características mínimas:	
- Tiempo: Tres años.	
- Cobertura: 8x5 en sitio, por parte del oferente con personal certificado con tiempo de respuesta de 4 horas para eventos calificados como críticos.	
- Para todos los productos de software ofertados.	
· Sin límite de requerimientos de soporte.	
<b>2. INFRAESTRUCTURA DE SERVIDORES</b>	
<b>2.1. CHASIS BLADE</b>	
Procedencia.	Nuevo de fábrica. No se aceptarán equipos remanufacturados.
Cantidad	Mínimo 1.
Marca	Indicar. (Posicionada en el cuadrante de líderes del estudio "Magic Quadrant for Blade Servers" de Gartner Group.)
Modelo	Indicar.
Año de fabricación	Mínimo 2012 y de última tecnología. No se aceptarán equipos en end of sale, end of live o refurbished
Arquitectura de procesadores soportados	· x86-64: Intel Xeon
Diseño de servidores soportados	Tamaño medio y tamaño completo.
Número de servidores soportados por el chasis	El chasis ofertado deberá soportar mínimo la cantidad de 8 servidores.
Redundancia	En fuentes de poder (N+N) y ventiladores (N+N), hot swap y que cubran los requerimientos de todo el chasis totalmente lleno de servidores.
<b>CONTINÚA</b> 	

Switch KVM	Requerido, físico o virtual para la capacidad de servidores soportados por el chasis.
Switches para LAN	Dos (2) redundantes de intercambio en caliente. Cada switch con:
	· Downlink: Al menos un puerto interno Ethernet 1Gbps por cada servidor soportado por el chasis Blade.
	· Uplink: Al menos 4 puertos externos Ethernet 10Gbps con soporte de módulos SFP+, incluir al menos 2 módulos SFP+. Al menos 4 puertos externos Ethernet 1Gbps RJ45.
	· Administrable.
	· Soporte de Jumbo Frames.
	· Calidad de Servicio.
	· Trunking.
	· VLANs.
	Nota: Se acepta configuraciones equivalentes o superiores, utilizando módulos integrados de LAN-SAN
Switches para SAN	Dos (2) redundantes de intercambio en caliente, cada switch con:
	· Downlink: al menos 8 puertos internos FC 8Gbps. Debe poder actualizarse con licencia para soportar al menos un puerto por cada servidor soportado por el chasis.
	· Uplink: al menos 4 puertos externos FC 8Gbps soportados, activos al menos dos, incluir los dos módulos SFP+.
	· Administrable vía WEB, SNMP y Telnet
	· Arquitectura non blocking.
	· Conectividad full fabric.
	Nota: Se acepta configuraciones equivalentes o superiores, utilizando módulos integrados de LAN-SAN
	<b>CONTINÚA</b> 

Administración	Centralizada que permita el manejo de más de un chasis con servidores blade.
Software de Administración	<p>Debe incluir e implantar en la solución el software que permita:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· El deployment inicial de los servidores y el monitoreo de todo el sistema a través de la web usando protocolos de seguridad como SSH (Chasis, Blades, fuentes, ventiladores, etc).</li> <li>· Debe tener la capacidad de asignar privilegios a usuarios dependiendo de su rol.</li> <li>· Tomar el control remoto y monitoreo de los servidores.</li> <li>· Debe permitir conexión vía consola Local o Remota con interfaz gráfica que permitan encendido y apagado remoto.</li> <li>· El software debe incluir herramientas que permitan administrar, medir el consumo de energía eléctrica de los servidores y que tenga la capacidad de manejo de umbrales de energía para todo el sistema.</li> <li>· Debe permitir la creación de perfiles o imágenes por servidor blade, los cuales serán aplicados independientemente de la ubicación física del servidor al interior de un gabinete.</li> <li>· El software se deberá licenciar para la capacidad máxima de blades soportados en los gabinetes ofertados y que permitan habilitar todas las funcionalidad solicitadas con licenciamiento perpetuo (no solo para los blades incluidos en la propuesta)</li> </ul>
Alimentación eléctrica	<p>Redundante 110/220</p> <p style="text-align: right;"><b>CONTINÚA</b> </p>

Backplane	Conexión redundante entre servidores y módulos de interconexión (switches).
Accesorios para la instalación	Incluir todos los cables y accesorios necesarios para montaje en rack, conexión a red eléctrica, LAN y SAN.
<b>2.2. CLUSTER DE SERVIDORES BLADE PARA ESCRITORIOS VIRTUALES</b>	
Procedencia.	Nuevo de fábrica. No se aceptarán equipos usados o remanufacturados. NO OEM
Cantidad	Tres (3)
Marca	Misma marca del chasis
Modelo	Indicar.
Año de fabricación	Mínimo 2012. De última tecnología, vigente en el mercado. NO END OF LIVE, NO END OF SALE
Arquitectura	X86 EM64T.
Procesadores/cores instalados	Dos (2) procesadores, Intel Xeon 2.00 GHz E5-2620 para un total de 12 cores ó superior.
Memoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Instalada: Al menos 96 GB de memoria DDR3 registered (RDIMM), balanceada 50% con cada procesador. El servidor debe tener libres slots para ampliaciones sin reemplazo de módulos.</li> <li>· Soportada: La capacidad de crecimiento de cada servidor debe ser de al menos el doble de la memoria instalada, para garantizar futuras ampliaciones de memoria.</li> </ul>
Discos duros internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Instalados: cada servidor debe ser ofertado con dos discos duros de intercambio en caliente SAS 146 GB 10K RPM, configurados en RAID 1 por hardware.</li> </ul>
<b>CONTINÚA</b> 	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Soportados: discos duros SAS y SSD de intercambio en caliente.</li> </ul>
Controlador RAID	Cada servidor debe incluir controlador RAID 0/1. Debe permitir actualización de firmware
Conectividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cada servidor debe ofertarse configurado con al menos 2 (dos) interfaces Ethernet 10Gbps multifunción y 2 (dos) interfaces Ethernet 1Gbps.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cada servidor debe ofertarse configurado con al menos 2 (dos) interfaces FC 8Gbps.</li> </ul>
Cluster/pool de recursos	Los tres servidores blade deben ser configurados en cluster/pool de recursos con el hipervisor del software de virtualización ofertado. Incluir todas las licencias necesarias para la solución. La licencia del hipervisor debe ser Open NO OEM.
<b>2.3. CLUSTER DE SERVIDORES BLADE PARA INFRAESTRUCTURA Y ADMINISTRACIÓN</b>	
Procedencia.	Nuevo de fábrica. No se aceptarán equipos usados o remanufacturados.
Cantidad	Dos (2).
	Nota: Para el cluster de servidores de infraestructura y administración, se acepta configuraciones utilizando recursos de los tres servidores orientados a la virtualización de escritorios (sin comprometer recursos para este cometido) para crear el servidor redundante.
Marca	Misma marca del chasis
Modelo	Mismo modelo que de los servidores para cluster de escritorios virtualizados.
Arquitectura	X86 EM64T.
<b>CONTINÚA</b> 	

Procesadores/cores instalados	Dos (2) procesadores Intel Xeon E5-2620 para un total de 12 cores, equivalente ó superior.
Memoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Instalada: Al menos 64GB de memoria DDR3 registered (RDIMM), balanceada 50% con cada procesador .El servidor debe tener libre slots para ampliaciones.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Soportada: Igual a los servidores para cluster de escritorios virtualizados, para garantizar futuros ampliaciones de memoria.</li> </ul>
Discos duros internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Instalados: cada servidor debe ser ofertado con dos discos duros de intercambio en caliente SAS de mínimo 146 GB 10K RPM, configurados en RAID 1 por hardware.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Soportados: discos duros SAS y SSD de intercambio en caliente</li> </ul>
Controlador RAID	Cada servidor debe incluir controlador RAID 0/1. Debe permitir actualización de firmware
Conectividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cada servidor debe ofertarse configurado con al menos 2 (dos) interfaces Ethernet 10Gbps multifunción.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cada servidor debe ofertarse configurado con al menos 2 (dos) interfaces FC 8Gbps.</li> </ul>
Cluster/pool de recursos	Los dos servidores blade deben ser configurados en cluster/pool de recursos 1+1 con el hipervisor para máquinas virtuales ofertado. Incluir todas las licencias necesarias para la solución. La licencia del hipervisor debe ser Open NO OEM.
<b>2.4. GARANTÍA Y SOPORTE</b>	
Requerido por tres años, directa del fabricante de los equipos ofertados, con las siguientes características mínimas:	
<b>CONTINÚA</b> 	

<ul style="list-style-type: none"> <li>8x5, tiempo de respuesta en sitio para soporte en hardware y cambio de repuestos el siguiente día laborable.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Soporte remoto en hardware y software.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluido partes y materiales, las partes de repuesto deben ser nuevas y funcionalmente equivalentes en rendimiento.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnóstico de problemas y soporte remoto.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sin límites de requerimientos.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso en línea a documentación y base de datos de conocimiento.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso a actualizaciones de software base requerido para el funcionamiento básico del equipo (no sistemas operativos de servidores ni software de aplicación).</li> </ul>	
<b>3. INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO</b>	
<b>3.1. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO UNIFICADO SAN/NAS</b>	
Marca	<p>Reconocida a nivel mundial que pertenezca al más reciente estudio del cuadrante de líderes en Gartner. Adjuntar estudio.</p> <p>100% compatible con la infraestructura de servidores ofertada.</p>
Modelo	Modelo actual de la marca ofertada, vigente en el mercado. NO END OF LIVE, NO END OF SALE
Procedencia.	Nuevo de fábrica. No se aceptará equipo remanufacturado ni End Of Live. NO OEM
Cantidad	Uno (1)
Factor de forma de la unidad principal de almacenamiento	Montable en rack máximo 3U, incluye controladoras/procesadoras de almacenamiento y capacidad de al menos 15 discos internos de 3.5".
Tipo de producto	Sistema de almacenamiento unificado SAN (bloques) y NAS(archivos) en el mismo equipo, configurado y administrado como un solo equipo. NO GATEWAY.
<b>CONTINÚA</b> 	

	NO CONVINCIONES DE EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO y SERVIDORES. Arquitectura sin puntos simples de falla. Redundancia 1+1 o N+1 en todos los componentes.
	Actualizaciones no disruptivas en elementos de hardware y software
	Conectividad interna de discos: 2 puertos SAS 6Gbps.
	Detección de fallas y aislamiento del entorno operativo.
	Repuesto en caliente proactivo.
	Incluir certificado del fabricante.
Tipo de Formato	Rack La solución debe incluir RACK
Manejo de almacenamiento por capas (storage tiering)	Requerido, se debe incluir el software y el licenciamiento para la capacidad máxima del equipo:
	· Completamente automatizado.
	· Para datos de archivos y bloques.
	· Pools de almacenamiento heterogéneos.
	· Dos capas: SAS + NL-SAS
	· Tres capas: SSD + SAS + NL-SAS
Controladoras/ procesadoras de almacenamiento para SAN	· Dos (2) instaladas en funcionamiento activo-activo, redundantes para contingencia y de intercambio en caliente.
	· Internas en la unidad principal de almacenamiento
	· Cada procesadora debe incluir un procesador Intel Xeon Quad Core de la familia 5600 y 8GB de memoria cache espejada (total 2 procesadores y 16GB de memoria cache), sin contar memoria cache en discos de estado sólido o similar ni memoria no volátil.
	<b>CONTINÚA</b> 

	<p>Los datos de la memoria cache deben poder ser respaldados a medios de almacenamiento no volátil en casos de corte inesperado de energía eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Cada controladora/procesadora debe tener al menos cuatro puertos FC 8Gbps (total ocho), redundantes.</li> <li>· Dos puertos SAS 6Gb/s x 4, por controladora/procesadora, redundantes, para conexión a cajas de discos adicionales.</li> <li>· Un puerto LAN RJ-45 por controladora/procesadora, para LAN de servicios.</li> <li>· Un puerto LAN RJ-45 por controladora/procesadora, para LAN interna.</li> <li>· Debe soportar protocolos de SAN FC 8Gbps, FCoE 10Gbps e iSCSI a 1 y 10 Gbps</li> </ul>
Controladoras/ procesadoras de almacenamiento para NAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dos instalados en funcionamiento activo-activo, redundantes para contingencia y de intercambio en caliente.</li> <li>· Internos en una sola unidad.</li> <li>· Cada procesadora debe incluir un procesador Intel Xeon Quad core de la familia 5600 y 6GB de memoria cache (total 2 procesadores y 12 GB de memoria cache), sin contar memoria cache en discos de estado sólido o similar ni memoria no volátil.</li> <li>· Cada motor debe tener al menos dos puertos Ethernet 10Gbps de fibra, redundantes.</li> <li>· Un puerto DB9 Serial por procesadora.</li> <li>· Debe soportar protocolos de NAS: NFS, CIFS y pNFS.</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>CONTINÚA</b> </p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe soportar protocolo para sistema de archivos con múltiples rutas.</li> </ul>
Cache extendida o secundaria	<p>Requerido, se debe incluir el software y el licenciamiento para la capacidad máxima de cache extendida o secundaria que soporta el equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Configurable con discos de estado sólido o memoria flash.</li> <li>De lectura y escritura</li> <li>Operación Write Back</li> <li>Habilitable a nivel de LUN y Pool.</li> <li>Debe soportar al menos hasta 500GB configurada en mirror y con repuesto en caliente.</li> <li>Instalada: al menos 100GB configurada en mirror y con repuesto en caliente.</li> <li>Granularidad de máximo 64KB.</li> </ul>
Discos duros soportados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discos hot swap SSD de 100GB y 200GB 6Gbps de 3.5", o superior</li> <li>Discos hot swap SAS de al menos 600GB a 15K RPM 6Gbps de 3.5" y 900GB 10K RPM 6Gbps de 3.5".</li> <li>Discos hot swap NL-SAS de al menos 2TB y 3TB a 7.2K RPM 6Gbps de 3.5".</li> </ul>
Niveles RAID soportados	Al menos RAID 0, 1, 10, 5 y 6, no niveles RAID propietarios ni similares; sin necesidad de upgrade de software.
Soporte para discos Hot Spare	Requerido, individuales para SSD, SAS y NL-SAS.

CONTINÚA



Capacidad de almacenamiento instalada	· Grupo RAID para imágenes doradas, réplicas y clones de las imágenes de escritorios virtualizados e infraestructura: 9 discos SAS 600GB 6Gbps 15K RPM 3.5" configurados en un arreglo RAID 5 (8+1)
	· Un disco SAS 600GB 6Gbps 15K RPM 3.5" configurado como repuesto en caliente
	· Grupo RAID para datos de usuarios: 8 discos NL-SAS 2TB 7.2K RPM 6Gbps 3.5", configurados en un arreglo RAID 6 (6+2)
	· Un disco NL-SAS 2TB 6Gbps 7.2K RPM 3.5" configurado como repuesto en caliente.
	· Para la capacidad instalada deben ser discos para uso exclusivo solo de datos, no discos son software del equipo.
Sistemas operativos soportados	UNIX, Linux, Windows e hipervisor del software para virtualización de escritorios ofertado.
Integración con hipervisor del software para virtualización de escritorios.	Requerido: El sistema de almacenamiento ofertado debe tener integración con el hipervisor del software para virtualización de escritorios y su administración, a nivel de Plug-In y API.
Optimizado para aplicaciones virtualidades.	Requerido.
Integración con antivirus	Con servidor antivirus Symantec del Ministerio, para protección de archivos de datos de usuarios alojados en el sistema de almacenamiento y publicados vía CIFS.
Retención a nivel de archivos	Requerido.

**CONTINÚA**



Capacidad de crecimiento	Al menos 120 discos duros, debe soportar al menos el 50% de la capacidad total en discos SSD. El oferente debe incluir en la oferta el licenciamiento para la capacidad máxima soportada por el equipo, con la finalidad de que el Ministerio solo deba adquirir unidades de expansión (enclosures) y discos duros en futuros crecimientos.
Cajas de discos para ampliación	Máximo 3U de rack con una capacidad de al menos 15 discos de 3.5", con interface SAS 6Gbps redundante. Debe soportar todos los tipos y capacidades de discos requeridos en ítem " <b>Discos duros soportados</b> ".
LUNs soportados	Al menos 2048
Actualizaciones de hardware y software	No disruptivas y sin necesidad de bajar los servicios del sistema de almacenamiento. Incluir certificado del fabricante.
Disponibilidad de funcionamiento	Cinco nueves (99,999 %), Incluir certificado del fabricante.
Redundancia	Requerido, full redundante, sin puntos simples de falla.
Tecnología de aprovisionamiento de almacenamiento a los hosts (servidores)	Requerido: Thin provisioning ó Virtual provisioning ó similar.
Deduplicación y compresión de archivos	Requerido
Compresión de bloques	Requerido

CONTINÚA



Herramienta de software para copia de LUNs entre sistemas de almacenamiento	Requerido
Réplica de datos	Soportada para futuras implementaciones.
Software de administración	Requerido, una sola herramienta de software para administración unificada SAN (bloques) y NAS(archivos) con interface Gráfica.
Sistema operativo y/o microcodigo	De la misma marca del equipo y propietario del fabricante, licenciado para la máxima capacidad del equipo. Incluir certificado del fabricante.
Software para manejo de SnapShots y Clones	Requerido, para protección local de datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>· Interface Gráfica.</li> <li>· Licenciado para la capacidad máxima del equipo.</li> <li>· Debe soportar al menos 256 SnapShots de escritura.</li> <li>· Debe soportar Snapshots anidados.</li> </ul>
Alimentación eléctrica	Redundante 220v
Accesorios para la instalación	Incluir todos los cables y accesorios necesarios para montaje en rack, conexión a red eléctrica, LAN y SAN.

### **3.2. SOLUCIÓN DE RESPALDO**

Tipo software
Deduplicación
Capacidad de recuperación e integridad.
Administración centralizada
Respaldo de la infraestructura virtual ofertada.
Capacidad

**CONTINÚA**



Escalabilidad	
Respaldo de equipos de escritorio y portátiles	
Sistemas operativos soportados	
Aplicaciones	
Misceláneos	
<b>3.3. GARANTÍA Y SOPORTE</b>	
Requerido, del fabricante de los equipos ofertados, con las siguientes características mínimas:	
· Tiempo: Tres años.	
· Cobertura: 8x5 para hardware y software.	
· Tiempo de respuesta para cambio de repuestos al siguiente día laborable.	
· Incluye partes y mano de obra.	
· Instalación de actualizaciones de sistema operativo del sistema de almacenamiento.	
· Sin límite de requerimientos.	
· Tipo de soporte: Remoto, en sitio, mail.	
· Acceso en línea a documentación y base de datos de conocimiento.	
· Acceso a actualizaciones de software base requerido para el funcionamiento del equipo.	
Incluir documento emitido por el fabricante	
<b>4. DISPOSITIVOS ZERO CLIENT</b>	
<b>4.1. DISPOSITIVOS ZERO CLIENT PARA DESPLIEGUE DE LOS ESCRITORIOS VIRTUALIZADOS HACIA LOS USUARIOS TIPO UNO</b>	
Procedencia.	Nuevo de fábrica. No se aceptarán equipos usados o remanufacturados.
Cantidad	10 (diez)
Marca	Indicar. Compatible con la infraestructura de virtualización ofertada
<b>CONTINÚA</b> 	

Modelo	Indicar
Memoria RAM	128MB
Flash	8MB
Puertos	· USB: cuatro, dos frontales y dos posteriores
	· Video: al menos un DVI-I
	· Multimedia: uno para micrófono y uno para parlantes o audífonos.
	· Red: uno Ethernet 10/100/1000 Mbps.
Rendimiento	De estación de trabajo
Gráficos	Alto rendimiento y alta resolución en gráficos 3D y HD media.
Compatibilidad	Compatible con el software de virtualización de escritorios. Incluir documentación que lo avale
Independiente del sistema operativo	Requerido
Teclado y Mouse	Requerido, incluir en la oferta.
Monitor	No requerido, lo pone el Ministerio con puerto DB-15. El oferente debe incluir los adaptadores necesarios
<b>4.2. GARANTÍA</b>	
Requerido por tres años:	
· Garantía técnica directa del fabricante.	
· Reemplazo de partes y equipos por garantía al siguiente día hábil por parte del proveedor.	
<b>5. GABINETE RACK</b>	
<b>5.1. GABINETE RACK DE PISO PARA SERVIDORES Y ALMACENAMIENTO</b>	
Procedencia.	Nuevo de fábrica. No se aceptarán usado o remanufacturado. <b>CONTINÚA</b> 

Cantidad	Uno (1)
Marca	Del chasis blade o del sistema de almacenamiento
Modelo	Indicar, altura completa, máximo 42U
PDU's	Los apropiados y necesarios para los equipos ofertados y la red eléctrica del Ministerio de Finanzas
Organizadores de cables	Los necesarios para conectar a la red eléctrica los equipos ofertados
Ventilación	Diseñado para data center para facilitar el flujo de aire
Consola	Requerida: Monitor teclado y mouse
Acometida a la red Eléctrica del Ministerio	El oferente que resulte adjudicado deberá realizar la acometida desde el rack al tablero de la red eléctrica del ministerio, debe incluir todos los elementos necesarios.

## **5.2. GARANTÍA**

Requerido por tres años, directa del fabricante, sobre los componentes activos, con las siguientes características mínimas:

- 8x5, tiempo de respuesta en sitio para cambio de repuestos al siguiente día laborable.
- Incluido partes y materiales, las partes de repuesto deben ser nuevas y funcionalmente equivalentes en rendimiento.

## **6. CERTIFICACIÓN DE LOS FABRICANTES PARA LA EMPRESA OFERENTE Y EXPERIENCIA**

### **6.1. CERTIFICADO DE DISTRIBUIDOR O REVENDEDOR AUTORIZADO**

Para los ítems 1, 2 y 3, el oferente debe presentar certificado emitido por el fabricante que abalice el estar autorizado a comercializar los productos ofertados.

El oferente debe presentar documentos emitidos por autoridad competente y debidamente legalizados, en original o copia notariada.

**CONTINÚA**



<b>7. ENTREGA DE LOS EQUIPOS</b>	
Tiempo de entrega de los equipos	Hasta 90 días calendario contados a partir de la firma del contrato y pago del anticipo.
Lugar de entrega de los equipos	Centro de datos principal del Ministerio de Finanzas ubicado en la ciudad de Quito en la Av. 10 de Agosto 1661 y Jorge Washington primer piso.
Logística	El oferente adjudicado se encargará de toda la logística necesaria para la ubicación de los equipos en el centro de datos principal del ministerio.

### **3.3. PRESUPUESTO REFERENCIAL**

El Presupuesto referencial se obtuvo en base a dos cotizaciones proporcionadas por proveedores:

- Cotización 1: \$408,914.00
- Cotización 2: \$430,493.37
- **Valor referencial: \$419,703.69**

La forma de pago se sugiere de la siguiente manera:

- 50% a la firma del contrato.
- 50% a la entrega del equipamiento adquirido.

## CAPÍTULO 4 INSTALACIÓN

Antes de comenzar la implementación, se definió los siguientes puntos a considerar:

Tabla 4.

Datos necesarios para la implementación

### DATOS NECESARIOS PARA IMPLEMENTACION

ESPACIOS DE DISCOS		
Cantidad	Servidor	Espacio GB
1	Vmware	40
1	AD	30
1	BBD	60
1	MNGr	30
3	Srv	100
1	LUN	300
<b>AVAMAR</b>		
1	OS	300
1	Datastore	500
1	LUN	300
1	LUN	500
<b>FILE SYSTEM</b>		
<b>USUARIOS</b>		
30 GB x		
100	USER	3000

DIRECCIONES IP ADMINISTRATIVAS	
5	Storage
2	Storagestorage shares
13	IPs blades
5	ESXi
5	Vmotion
10	Server View
5	Extras
45	<b>TOTAL</b>
RANGO DE IPs para DHCP	
DEFINIR	

## **4.1 INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN DEL CHASIS DE SERVIDORES BLADE**

### **4.1.1 DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE**

#### **Chasis**

- Chasis con capacidad de alojar 16 cuchillas Blade
- 6 fuentes de poder instaladas
- 2 Management Blades instalados (CMC)
- 1 IKVM Instalado para administración local
- 2 módulos de tarjetas Fibre Channel
- 2 módulos de tarjetas LAN
- 5 Servidores Blades instalados

#### **3 Servidores Blade para escritorios**

- 1 Procesador Intel Xeon E5-2620 2.00Ghz 15MB Caché 6 núcleos.
- 96 GB Ram
- 2 Discos Duros 146 GB Hot Plug
- Tarjeta controladora RAID 1
- Tarjeta de red dual port de 10Gb
- 2 puertos Fibre Channel 8Gbps

#### **2 Servidores Blade para administración**

- 1 Procesador Intel Xeon E5-2620 2.00Ghz 15MB Caché 6 núcleos.
- 64 GB Ram
- 2 Discos Duros 146 GB Hot Plug
- Tarjeta controladora RAID 1
- Tarjeta de red dual port de 10Gb
- 2 puertos Fibre Channel 8Gbps

### 4.1.2 Configuración del chasis



Figura 5 Vista posterior Chasis M1000e

El Chasis tiene dos interfaces de Administración del Blade (CMC, por sus siglas en inglés “Chassis Management Controller”) conectados en la parte superior posterior del equipo. Estas tarjetas permiten la administración integral de todo el chasis y sus componentes y están configurados en redundancia, actuando uno como activo y otro como pasivo.

Adicional, se encuentra instalado el módulo iKVM, el cual se permite agregar un dispositivo de video VGA y dos dispositivos de entrada vía USB. Por lo general es usado para conectarlo a un KVM y administrar el chasis desde dentro de la data. Este módulo está ubicado en la parte superior posterior del chasis, en medio de los módulos CMC.

El chasis cuenta con cuatro módulos I/O para conectividad de red LAN y conexiones Fibre Channel. Para la conectividad LAN, éste cuenta con X puertos 10 GB Ethernet y en los módulos de Fibre Channel tenemos X puertos de 8GBps.

Para acceder a la configuración de los switches se debe ingresar por SSH o vía página web a las direcciones IPs configuradas en cada uno de ellos.

#### Ubicación de Blades en chasis

El Chasis cuenta con 16 slots para alojar servidores Blades. Se los clasificó en dos tipos:

- Blade tipo I: Procesadores Intel XEON E5-2620, disco duro 146GB y 64GB de RAM
- Blade Tipo II: Procesadores Intel XEON E5-2620 disco duro 146GB y 96GB de RAM.
- 

Al momento los Blades tipo 1 se encuentran en las posiciones 1 y 2 mientras que los Blades tipo 2 en las posiciones 3, 4 y 5.

El cuadro a continuación indica la numeración de las posiciones en el chasis.

**Tabla 6**

**Numeración de las posiciones en el chasis Configuración iDRAC**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>

	Blades tipo 1
	Blades tipo 2

Cada uno de los servidores en el chasis, adicionalmente del CMC, cuenta con un puerto de administración remota fuera de banda que permite monitorear, prender, apagar e inclusive ver la operación del servidor como una consola física.

Estos puertos se conocen como iDRAC (integrated Dell Remote Management Controller). A cada uno de los servidores instalados en el chasis se le ha configurado una dirección IP desde el CMC.

### **Switches LAN**

Dentro del chasis se han instalado dos switches “Dell force10 mx1 10-40GBe DCB blade switch”. Estos switches tienen conectividad de cobre 10GB así como también fibra mediante conectores SFP.

## Switches Fiber Channel

Adicional a los switches LAN, el chasis cuenta con dos switches marca Brocade para brindar conectividad Fibre channel hacia el almacenamiento.

Los switches cuentan con puertos FC a 8Gbps para la conectividad de los servidores Blades hacia el almacenamiento se configuró las siguientes zonas.

En la siguiente tabla, se detallan las configuraciones de las zonas.

**Tabla 7**

**Configuraciones de la Zona**

<b>CONFIGURACIÓN</b>		
<b>Zone Name</b>	<b>Zone Aliases</b>	<b>Members</b>
Zona_BL1	BL1_HBA1	20:02:a4:1f:72:e0:28:09
	SPA3	50:06:01:61:3e:e0:28:2d
	SPB3	50:06:01:69:3e:e0:28:2d
Zona_BL2	BL2_HBA1	20:02:a4:1f:72:e0:28:16
	SPA3	50:06:01:61:3e:e0:28:2d
	SPB3	50:06:01:69:3e:e0:28:2d
Zona_BL3	BL3_HBA1	20:02:a4:1f:72:e0:28:23
	SPA3	50:06:01:61:3e:e0:28:2d
	SPB3	50:06:01:69:3e:e0:28:2d
Zona_BL4	BL4_HBA1	20:02:a4:1f:72:e0:28:30
	SPA3	50:06:01:61:3e:e0:28:2d
	SPB3	50:06:01:69:3e:e0:28:2d
Zona_BL5	BL5_HBA1	20:02:a4:1f:72:e0:28:3d
	SPA3	50:06:01:61:3e:e0:28:2d
	SPB3	50:06:01:69:3e:e0:28:2d

Los 5 servidores Blade DELL se encuentran instalados dentro del chasis agrupado de acuerdo a su uso. Los dos primeros Servidores se utilizan para servidores virtuales de administración de la plataforma de View y los restantes para la vitalización propiamente de escritorios.

Todas las configuraciones realizadas a nivel de los switches LAN y Fibre Channel son redundantes garantizando así la alta disponibilidad del sistema

## 4.2 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ALMACENAMIENTO.

### 4.2.1 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO.

El almacenamiento VNX 5300 está instalado con 14 discos SAS de 600GB de 15K revoluciones y 3 discos flash de 100GB en estado sólido y 9 discos NLSAS de 2TB y de 7.2K revoluciones.

El almacenamiento cuenta con dos controladoras de datos que poseen 8 Gb de cache cada una.

Para administrar el equipo se debe conectar mediante un web browser a las direcciones IP de las Control Station.

### 4.2.2 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN.

#### 1. Iniciar el programa VIA (*VNX Installation Assistant*)



Figura 6 Pantalla Inicio Windows

## 2. Comenzar la instalación.



Figura 7 Pantalla Inicio Instalación

## 3. La pantalla da la bienvenida y muestra los requisitos para continuar con la instalación.

- El VNX y el cliente Windows deben estar en la misma red física.
- No debe existir ningún Firewall, VPN, y deben estar activos los pop-up.
- Los agentes de sistema de seguridad Cisco deben estar apagados en la computadora.
- Se debe tener la MAC address del Control Station principal para inicializar el sistema.
- Los LEDs de todos los componentes del sistema tienen que estar encendidos.
- El VIA y las hojas de trabajo provistas completas.

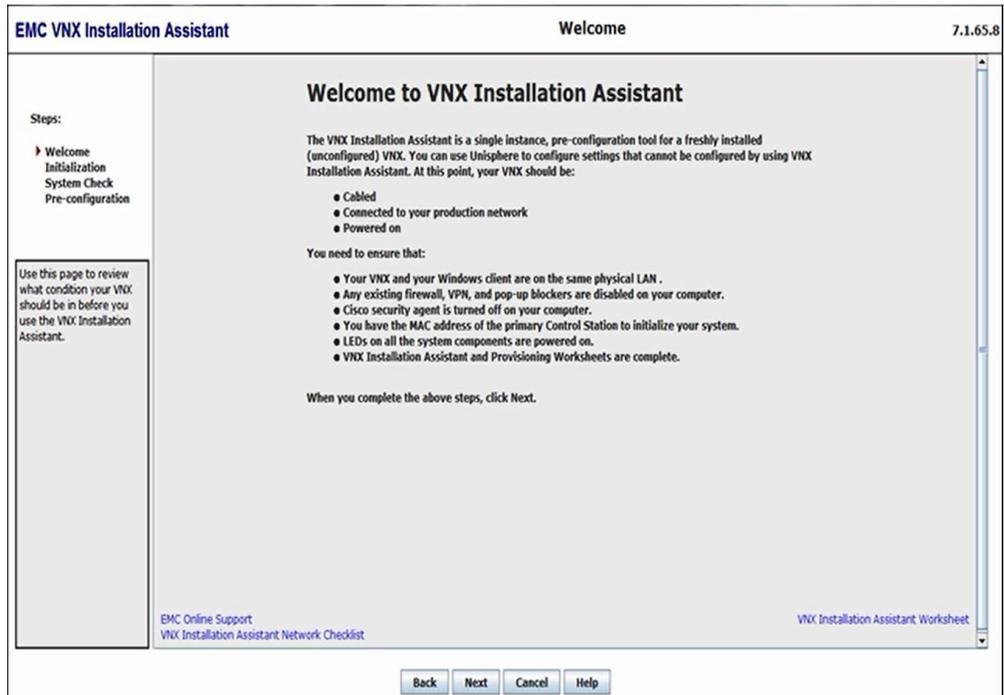


Figura 8 Pantalla Bienvenida y requisitos

4. Al dar Next aparece la pantalla donde se procede a configurar el Control Station.

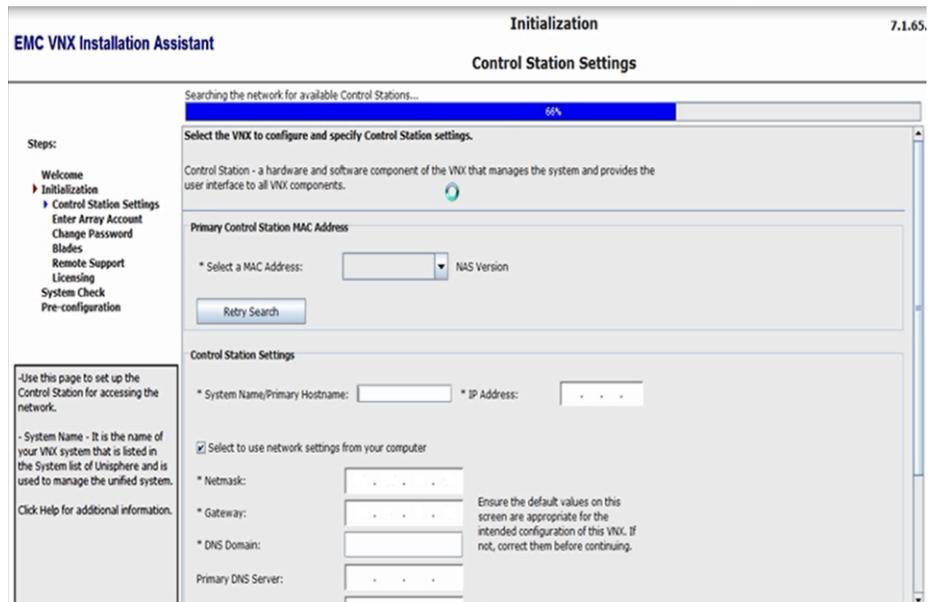


Figura 9 Pantalla Configuración de Control Station

5. Si hubiera más de un Control Station, se tendría que escoger el principal seleccionando su MAC address, en este caso sólo se tiene uno.

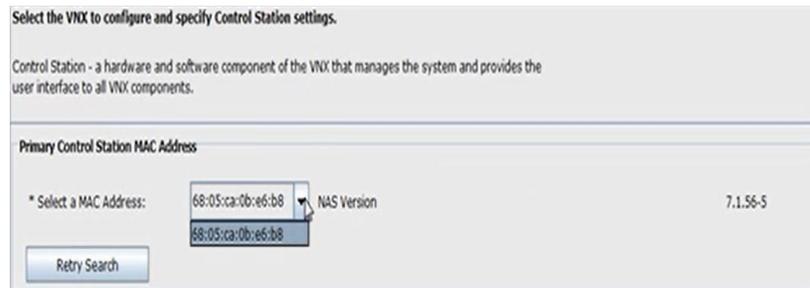


Figura 10 Pantalla de selección de MAC address

6. Configurar el direccionamiento, nombres de las Control Station y demás parámetros necesarios.

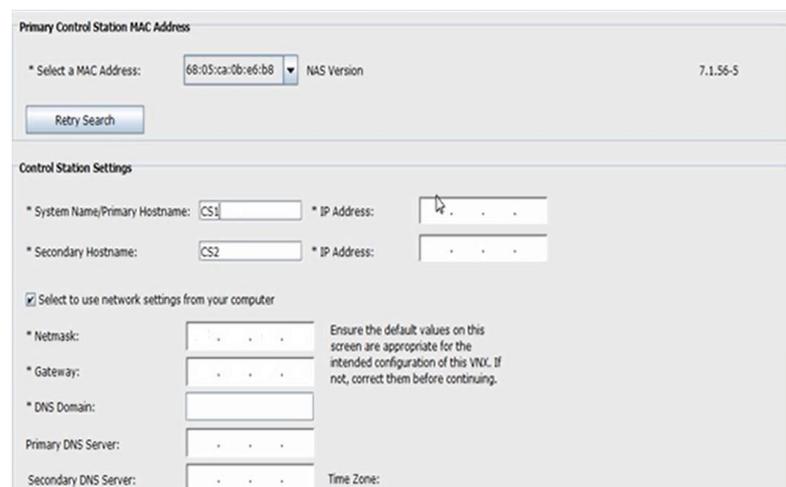


Figura 11 Pantalla Configuración del Direccionamiento

7. La pantalla solicita la confirmación de la configuración ingresada.

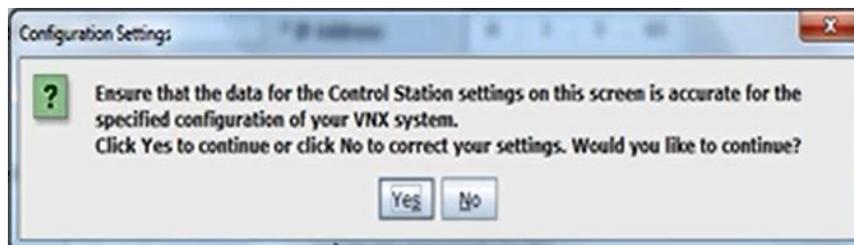


Figura 12 Pantalla Confirmación

## 8. Ingresar la configuración de IPs del arreglo de los SP (Storage Procesor).

**Enter Array Configuration**

Storage Processor - a VNX cabinet component that manages disks and provides storage to the Blades

**Array(Storage Processors)**

\* SP A IP Address:

\* SP B IP Address:

Type the public IP addresses for the VNX storage processors (SPs) you want to use to communicate with the VNX from the public network. These IP addresses must be on the same subnet as the Control Station's IP address and should not be in use by any other host on the network.

Figura 13 Pantalla de ingreso de configuración IPs

## 9. Colocar las claves para root (usuario administrador), nasadmin (administrador de la NAS) y sysadmin (administrador del Sistema). Observando las recomendaciones que dan para la determinación de la clave.

**Change the Default Passwords**

The default management password is assigned. EMC recommends you change this password.

The new passwords are applied once the Pre-Configuration step completes successfully.  
Note: If you do not change the passwords, they will remain as default passwords.

**Password Policy.**

- Passwords should have a minimum length of 8 characters.
- Passwords should contain a numeral.
- Number of character differences with the previous password should be >= 3.
- Passwords should not contain dictionary words.
- Passwords should not contain more than 5 consecutive numbers or alphabetic characters, for example: abcdef or hjk123 is not allowed.

**Change root password**

Control Station Username:

Control Station Password:

Retype Password:

**Change nasadmin password**

Control Station Username:

Control Station Password:

Retype Password:

Figura 14 Pantalla de colocación de claves

Change sysadmin password

Storage Array Administrator Username: sysadmin (default password = sysah)

Storage Array Administrator Password: [password field]

Retype Password: [password field]

Figura 15 Pantalla sysadmin password

10. Completar los datos para el Blade. Aunque se puede marcar la opción que tome los datos del Control Station.

Set up the Blade

Specify blade settings.

Blade - a VNX cabinet component running its own operating system that retrieves files from a storage device and makes them available to a network client.

Blade

Select to use network settings from the Control Station

DNS Domain: [input field]

Primary DNS Server: [input field]

Secondary DNS Server: [input field]

NTP Server: [input field]

Figura 16 Pantalla de datos para el Blade

11. Configurar el ESRS (**EMC SECURE REMOTE SUPPORT**), escoger la opción de poseer un existente ESRS ip Client y posteriormente una alerta a la cual dar OK.

Select ESRS Options

Specify the ESRS Solution

ESRS Options

ESRS on Control Station (Recommended)  
Use this option to configure the ESRS Device Client Integration with VNX Control Station.

I have an existing ESRS IP Client or ESRS Gateway Server  
Use this option if you have an existing ESRS IP Client or ESRS Gateway Server.

Figura 17 Pantalla Configuración el ESRS

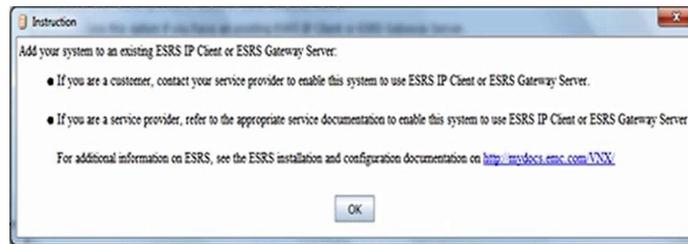


Figura 18 Pantalla de Alerta

12. Seleccionar las licencias que se va a utilizar, en este caso CIFS para Windows y NFS para Linux.

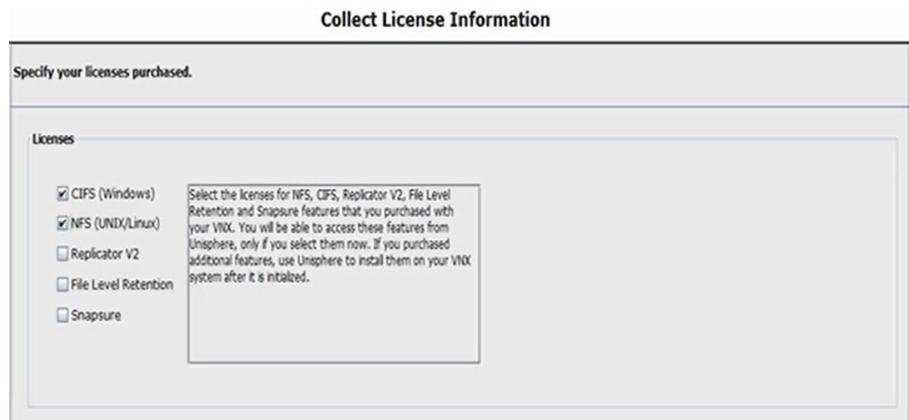


Figura 19 Pantalla Selección de Licencias

13. El software procede a chequear la salud y estado de los componentes



Figura 20 Pantalla de Chequeo de componentes



Figura 21 Pantalla de Chequeo satisfactorio

14. Al presionar OK se empieza a inicializar el servicio NAS.



Figura 22 Pantalla Inicialización del servicio NAS

15. Se presenta la pantalla de resumen de la configuración que se va a aplicar.

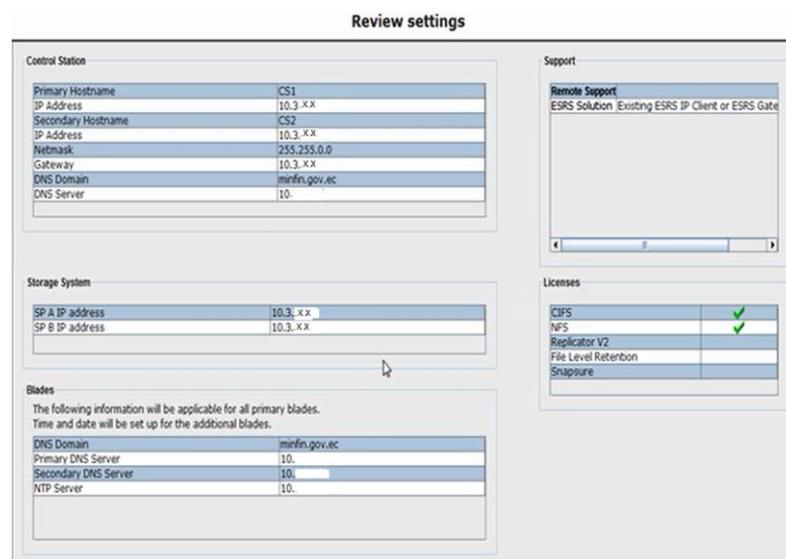


Figura 23 Pantalla de resumen de la configuración

16. Se aplican las configuraciones.

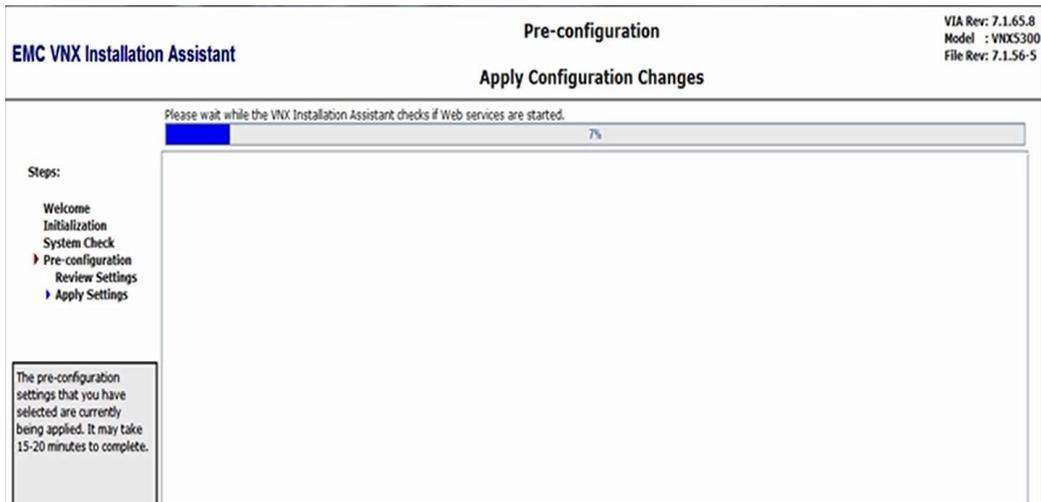


Figura 24 Pantalla aplicación de las configuraciones

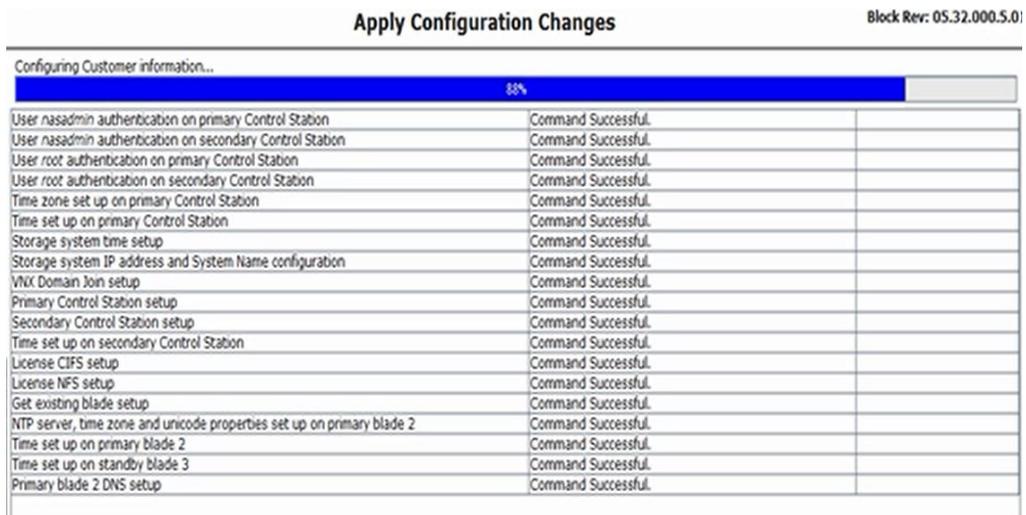


Figura 25 Pantalla aplicación de las configuraciones 2

17. Se completa la aplicación de las configuraciones.



Figura 26 Pantalla de las configuraciones

18. Al hacer click en siguiente presenta la página de lanzamiento de Unisphere (es la plataforma de administración de almacenamiento unificada). Se debe tener instalado java para poder utilizar el Unisphere.



Figura 27 Pantalla de Selección un Wizard



Figura 28 Pantalla de inicio de nueva sesión

19. Aceptar la información de licenciamiento y funcionamiento que se presenta.

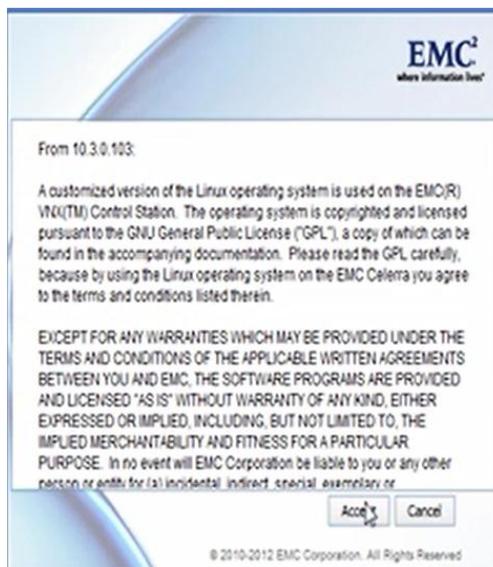


Figura 29 Pantalla de licenciamiento

20. Ingresar al sistema con la clave de sysadmin que anteriormente se definió.

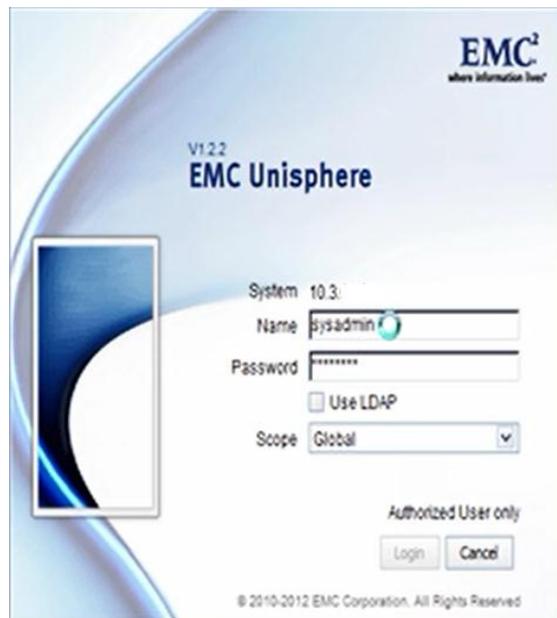


Figura 30 Pantalla ingreso al sistema

21. Al ingresar se muestra la pantalla principal donde se puede ver información de los espacios de almacenamiento y las CS utilizadas.

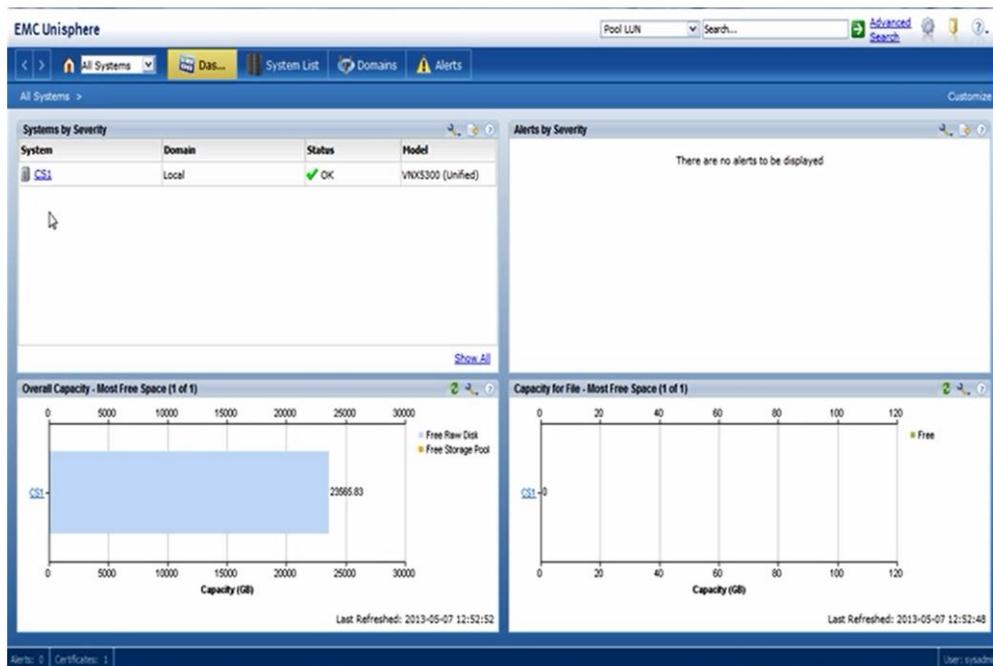


Figura 31 Pantalla principal

22. Escoger el CS que se va a utilizar para ver información más detallada y acceder a su configuración.

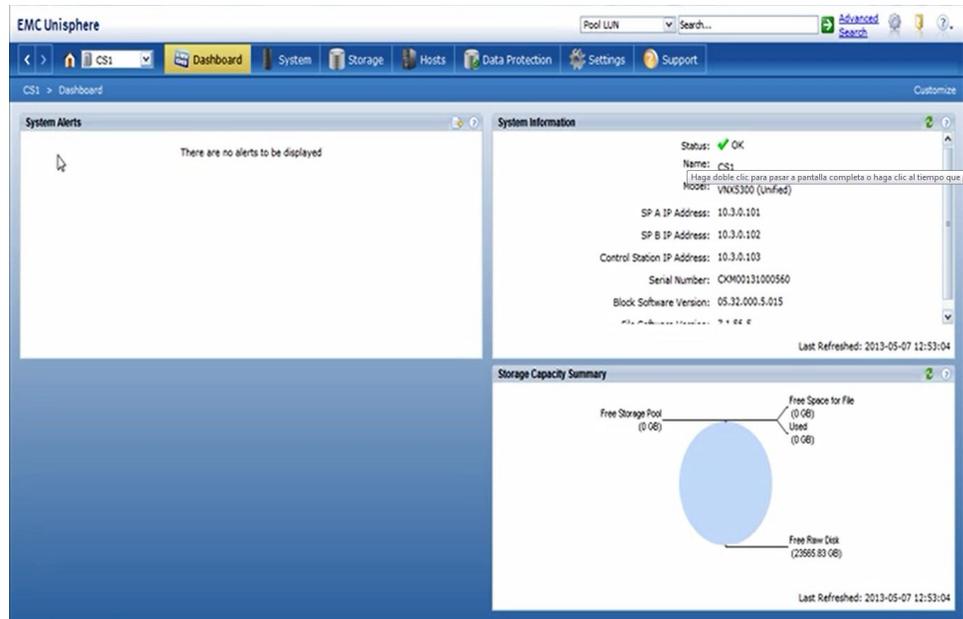


Figura 32 Pantalla para escoger el CS

23. Verificar las licencias y software instalado. Dirigir a System-> System Properties-> Software

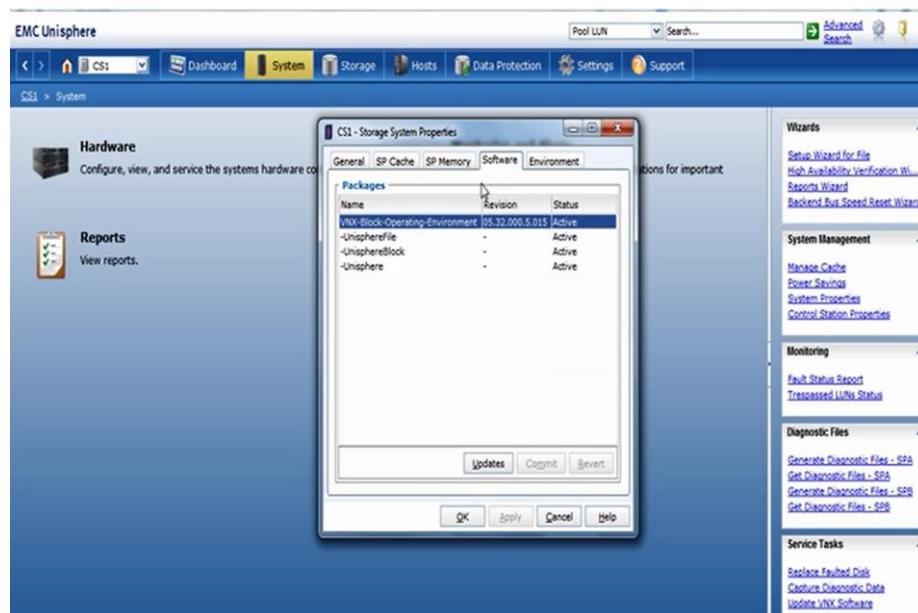


Figura 33 Pantalla Verificación de licencias y software instalado

24. Ingresar a Service Manager del Unisphere para poder instalar los componentes que se necesitan.

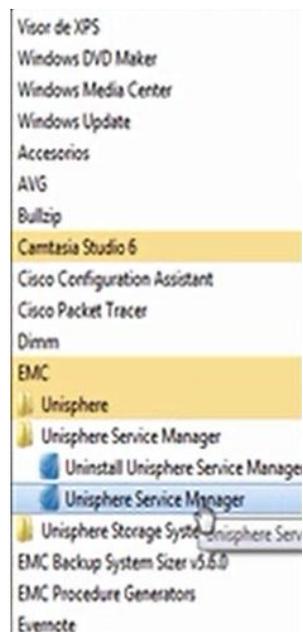


Figura 34 Pantalla de ingreso al Service Manager del Unisphere

25. Dirigirse a la pestaña login para poder autenticar



Figura 35 Pantalla de autenticación

26. Ingresar la IP del CS al cual se va a conectar.

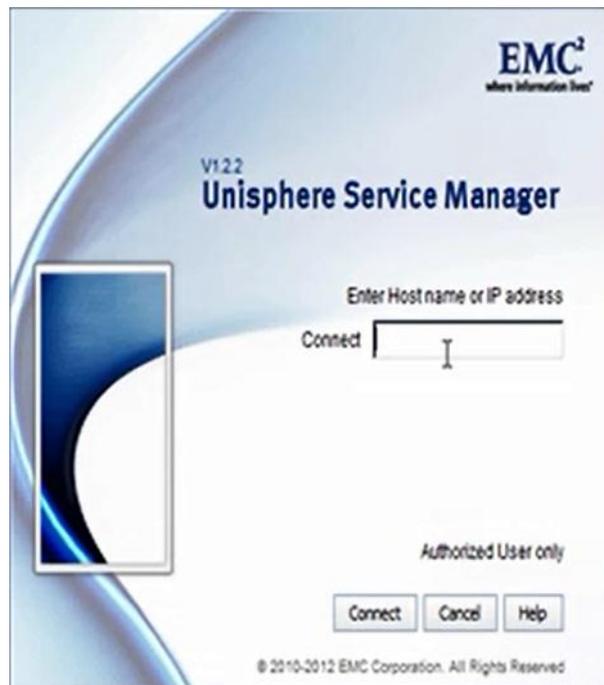


Figura 36 Pantalla ingreso de IP del CS

27. Ingresar la contraseña del sysadmin que se ha definido.



Figura 37 Pantalla ingreso contraseña

28. Ingresar a la pestaña software del menú system para poder agregar los software.



Figura 38 Pantalla selección opción software

29. Dirigirse a System Software, después a preparar instalación como PASO 1 e instalar Software como PASO 2.



Figura 39 Pantalla opción System Software

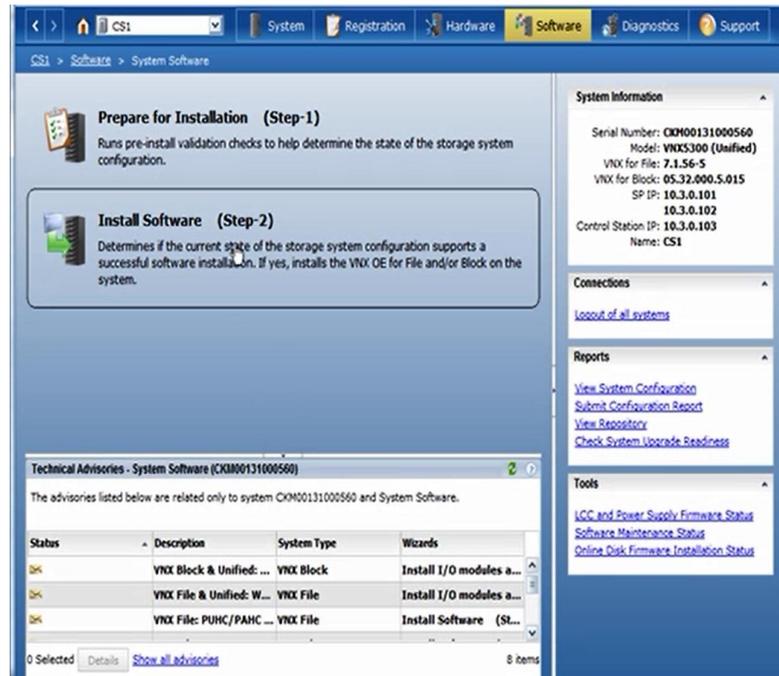


Figura 40 Pantalla de instalación del software

30. Al seleccionar la opción Preparar, en la instalación nos aparece la siguiente pantalla con las opciones que se pueden utilizar para validar la instalación. Esto sirve para determinar el status de los paquetes y las configuraciones que se va a aplicar al almacenamiento.

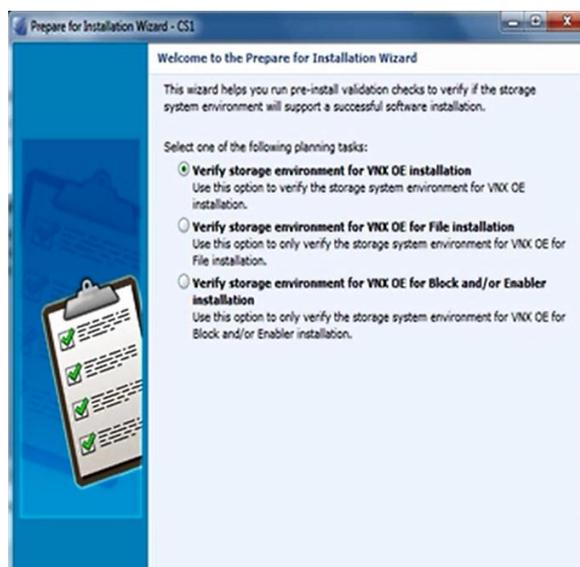


Figura 41 Pantalla de selección para validar la instalación

31. Seleccionar la primera opción (*Verify storage enviroment for VNX OE installation*) y al dar en Next aparece la pantalla para explorar los paquetes a instalar, haciendo clic en browse.

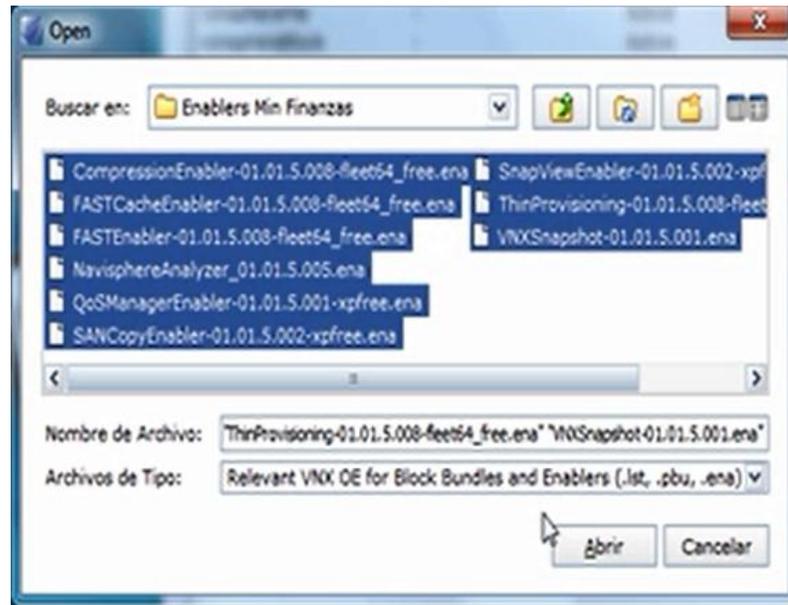


Figura 42 Pantalla para explorar los paquetes a instalar

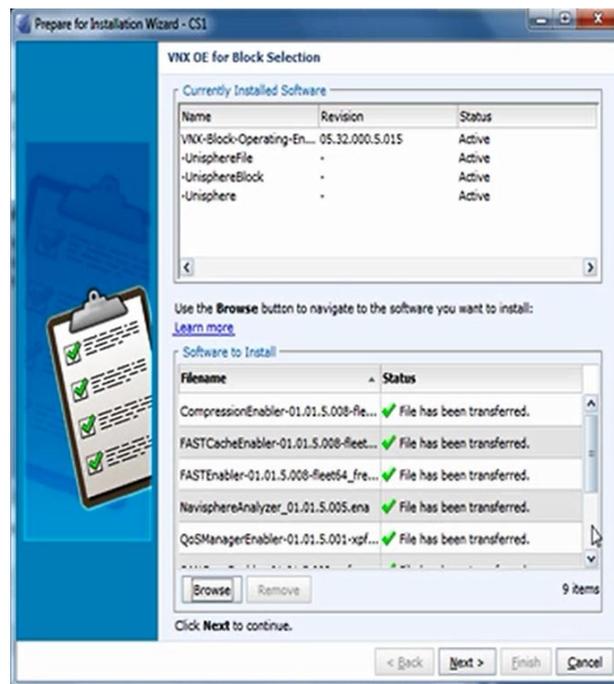


Figura 43 Confirmación de paquetes

32. Hacer click en la opción de verificar y la pantalla muestra las alertas. En nuestro caso da alerta sobre la compresión FAST, que va a decrementar el tamaño de la cache 3,59 MB a 2,78 MB y poder leerla desde el sector 0. Aceptar el warning y presionar Next.

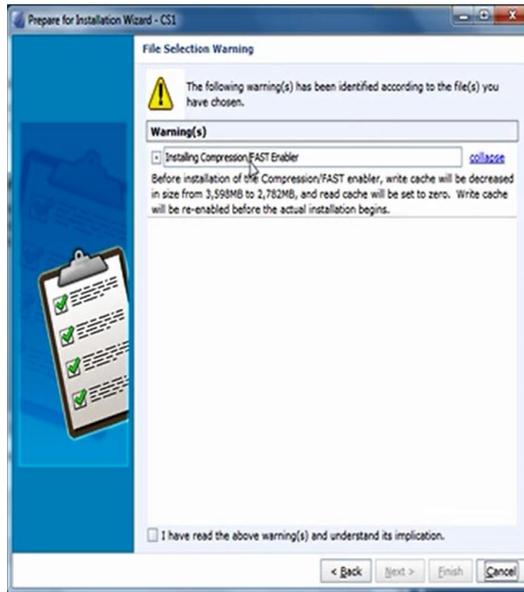


Figura 44 Pantalla de alertas

33. Aparecen parámetros a revisar para la instalación.

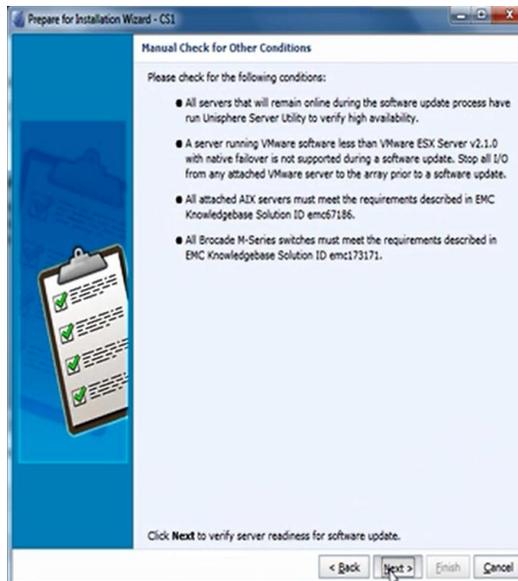


Figura 45 Pantalla de parámetros para la instalación

34. Seleccionar si se va a utilizar high availability para la actualización.

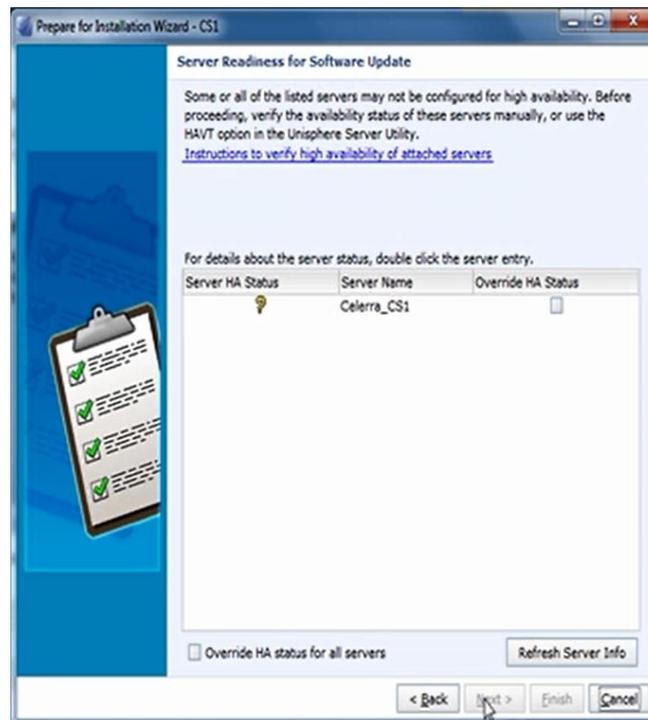


Figura 46 Pantalla de selección para utilizar high availability

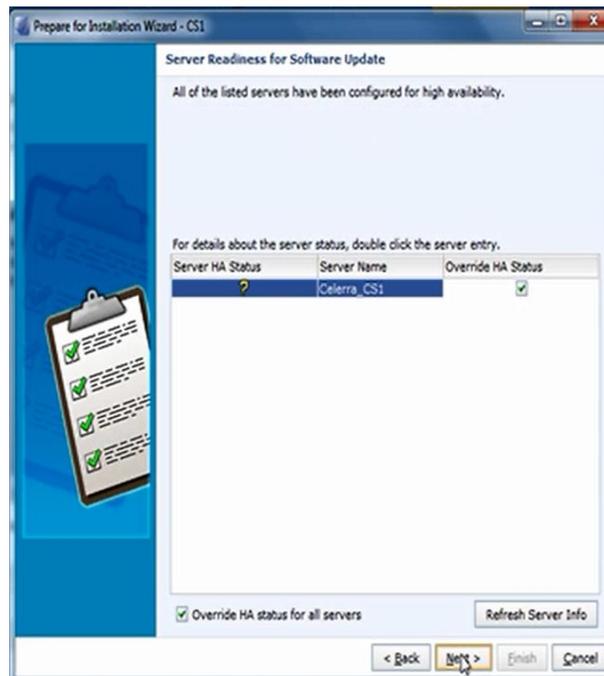


Figura 47 Pantalla de selección

35. A continuación comenzará a verificar la información para la instalación y para obtener la información adicional que necesita hacemos clic en NEXT.

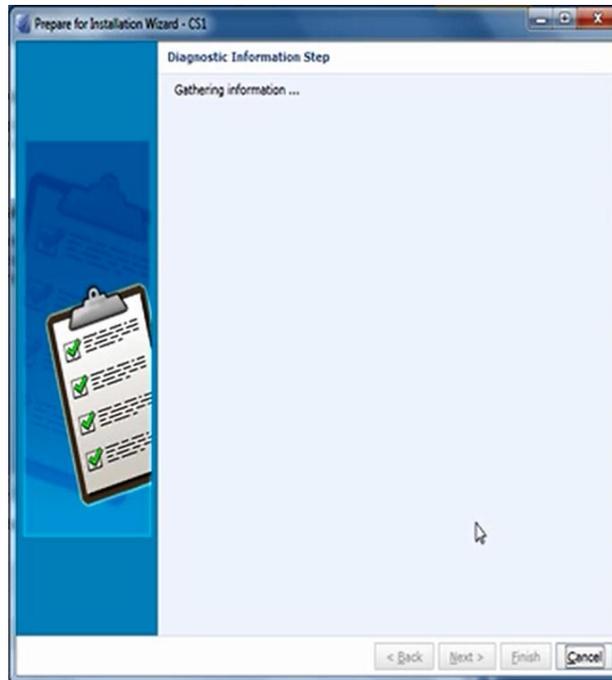


Figura 48 Pantalla de verificación de la información

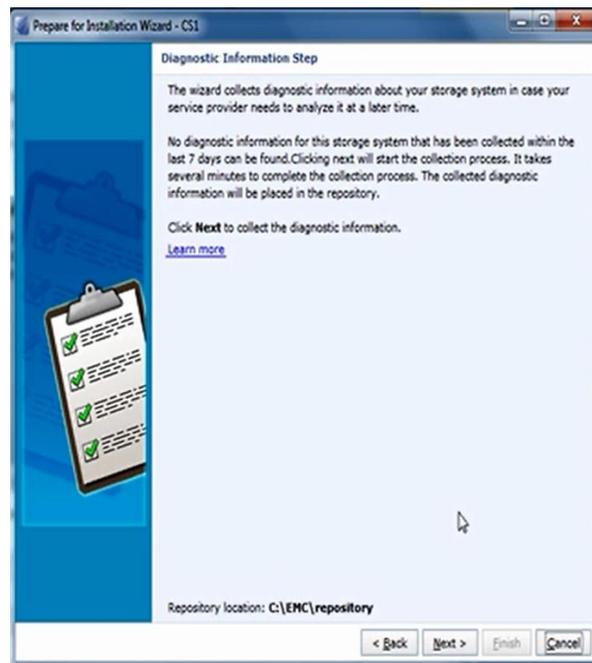


Figura 49 Pantalla de verificación realizada

36. Una vez terminado el diagnóstico, se continúa con la instalación

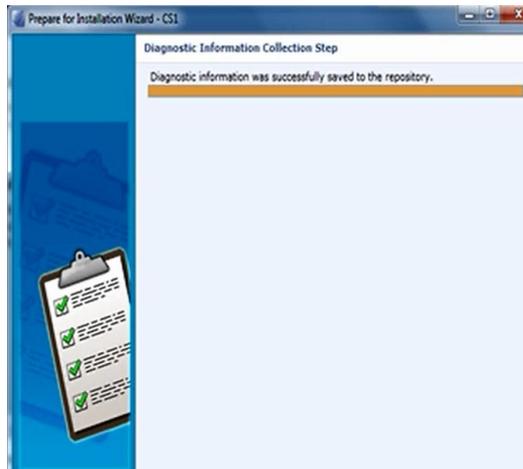


Figura 50 Pantalla de terminación del diagnóstico

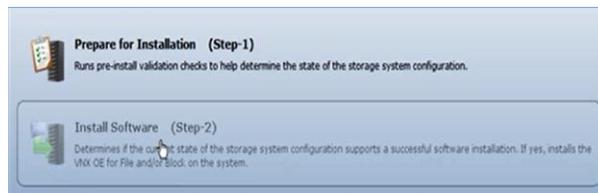


Figura 51 Pantalla de selección de instalación

37. Seleccionar la opción Instalar VNX for Block, ya que es el sistema que se va a utilizar y no por archivos.

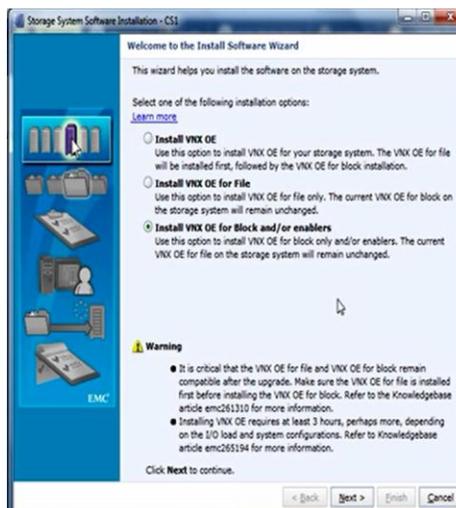


Figura 52 Pantalla de selección de opción de sistema

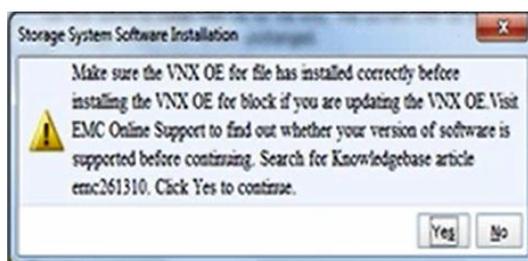


Figura 53 Pantalla de advertencia

38. Seleccionar el tipo de instalación como personalizada.



Figura 54 Pantalla de selección de tipo de instalación

39. Al continuación muestra los paquetes de software que anteriormente se preparó para la instalación, por lo cual se escoge la opción de Instalar con estos ajustes y continuar.

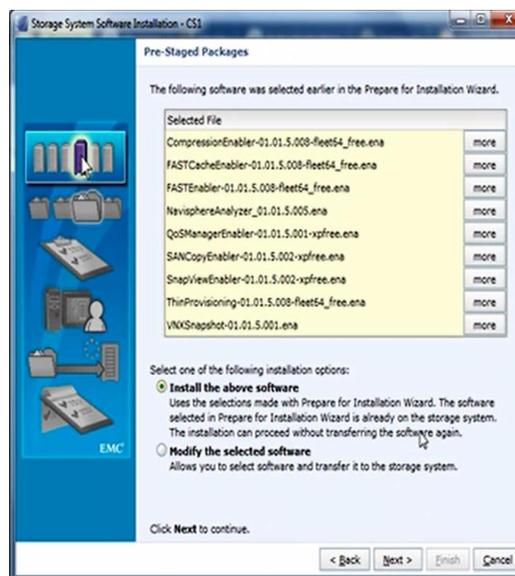


Figura 55 Pantalla de paquetes de software

40. La pantalla presenta nuevamente la alerta del Faster Enabler, igual que anteriormente marcar y entender lo que implica. Además vuelve a notificar el High Ability el cual se marcar el que se va a utilizar.

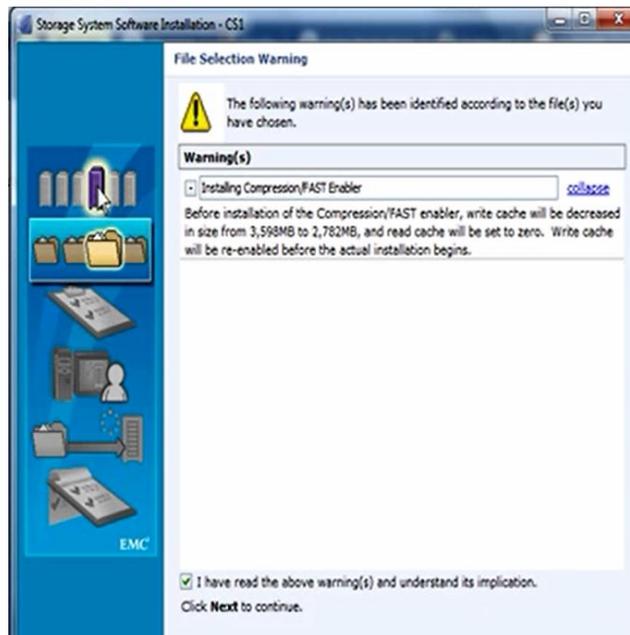


Figura 56 Pantalla de alerta 2

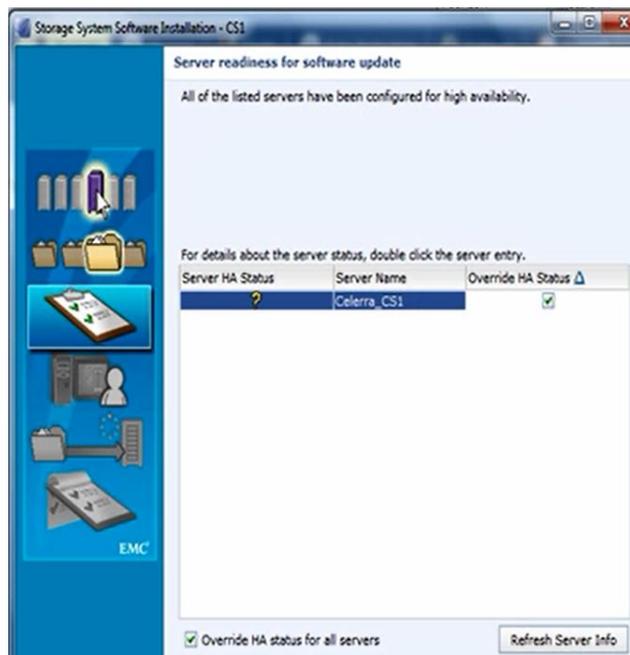


Figura 57 Notificación HA 2

41. Utilizar el informe de diagnóstico que anteriormente se realizó en el PASO 1.



Figura 58 Pantalla de informe de diagnóstico

42. A continuación empieza a revisar el status de la salud del VNX.

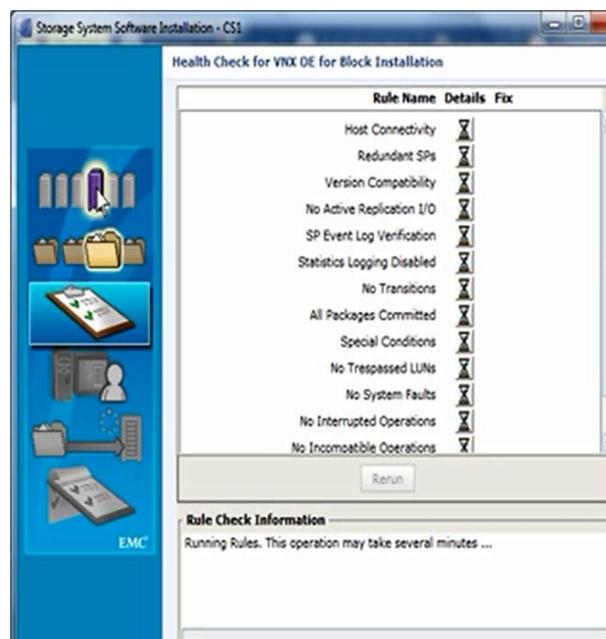


Figura 59 Estatus de la salud del VNX

43. En este caso muestra un error por el cual no puede continuar, el cual lo solucionar haciendo clic en el icono de solucionar junto a la alerta y se desactivan las estadísticas de registro (Statistics Logging).

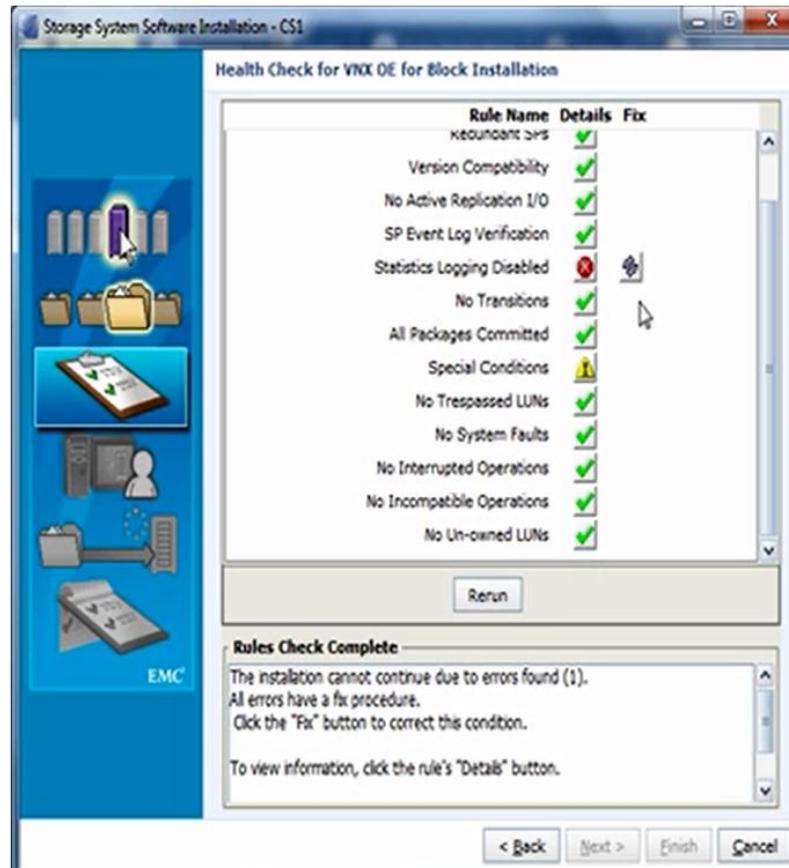


Figura 60 Pantalla de error

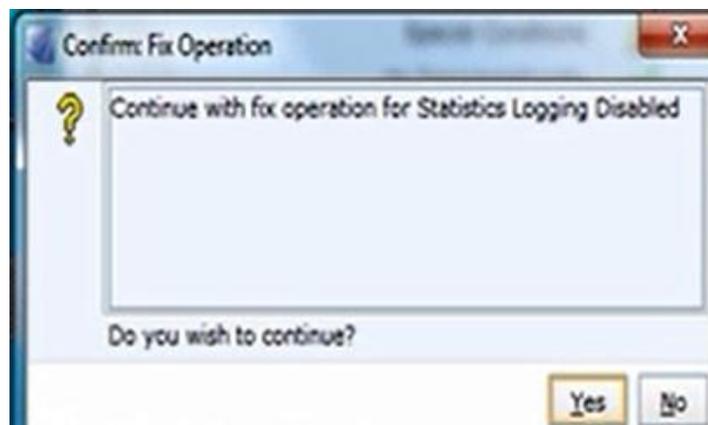


Figura 61 Pantalla de confirmación

44. A continuación verificar si existe ya un SP (*Storage Processor*) conectado. Indica que durante la instalación será reiniciado.

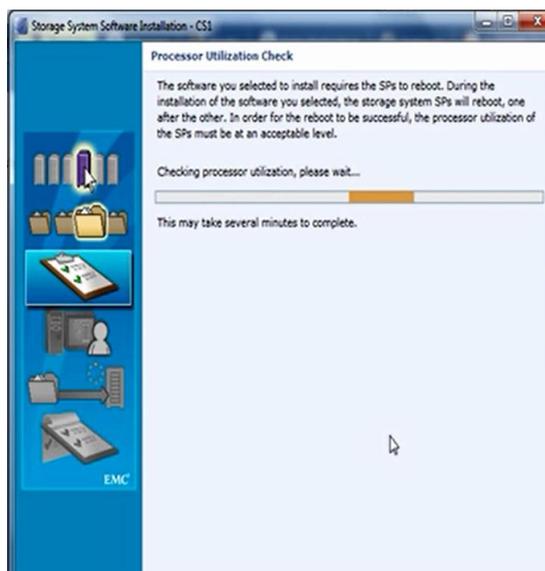


Figura 62 Pantalla de Verificación de SP

45. Al culminar con la comprobación de los SP, muestra un resumen de los encontrados y el porcentaje de utilización de cada uno.

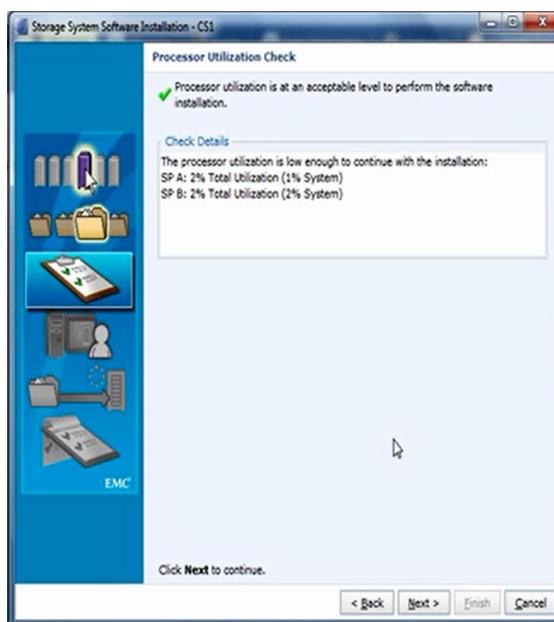


Figura 63 Pantalla de resumen de los SP encontrados

46. Al continuar pide configurar el tiempo de retraso de actualización sin interrupciones, lo que permite a los hosts conectados el tiempo suficiente después de la SP secundaria ha terminado de reiniciarse para volver a explorar los caminos y la marca a disposición de la SP secundaria. El valor recomendable es de 360 segundos.

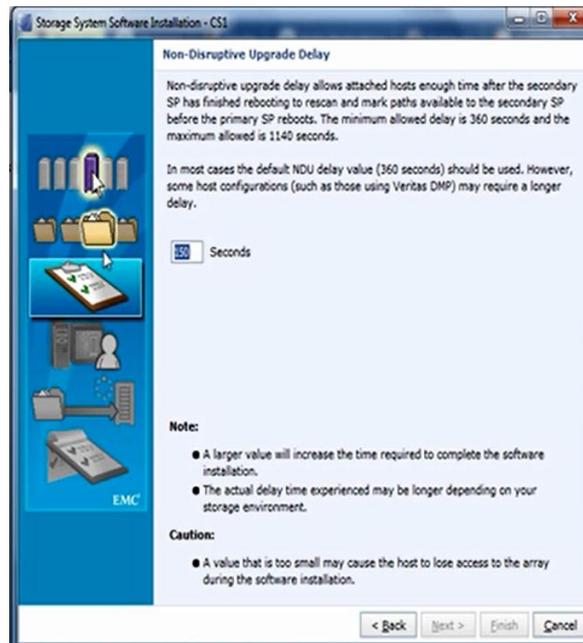


Figura 64 Configuración del tiempo de retraso de actualización sin interrupciones

47. Pide confirmación de los paquetes que se van a instalar.



Figura 65 Pantalla de confirmación de paquetes a instalar

## 48. Comienza la instalación

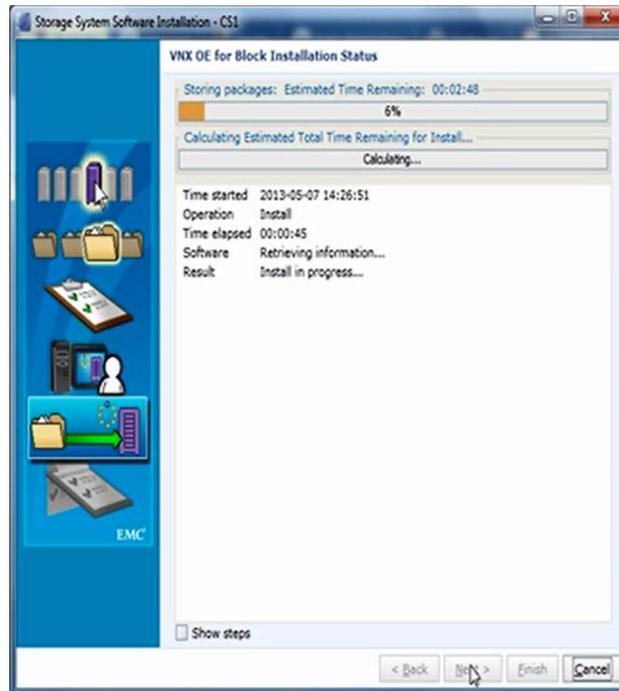


Figura 66 Pantalla de comienzo de instalación



Figura 67 Pantalla de fin de instalación

49. Se presenta la pantalla para las acciones post instalación, donde se selecciona Run para volver a iniciar las estadísticas.

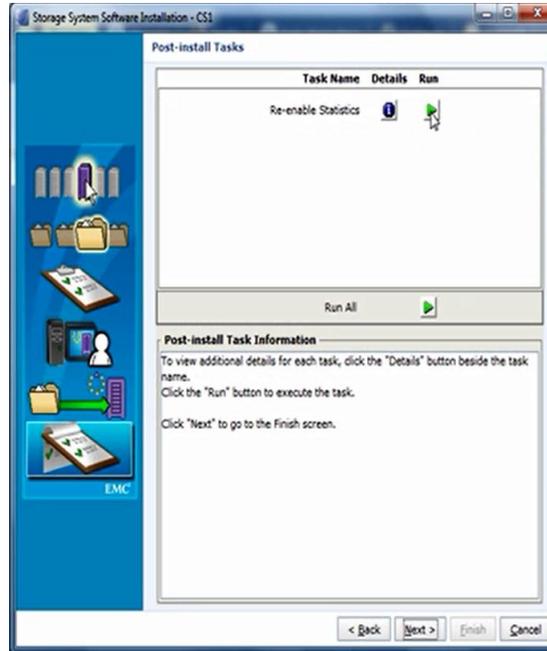


Figura 68 Pantalla de acciones post instalación

50. Al continuar muestra un resumen total de lo que se ha hecho.

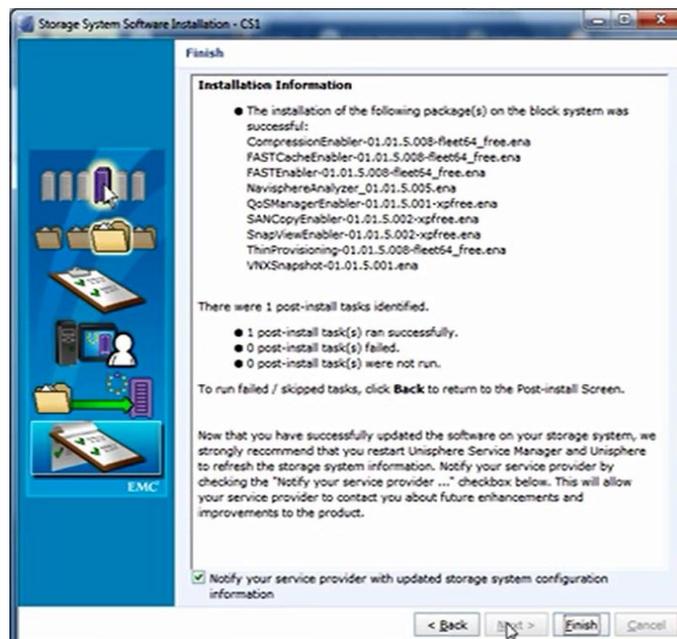


Figura 69 Pantalla de resumen total

51. Completar la información del partner y la persona que hace el registro.

Figura 70 Pantalla de información del partner

52. Informa que la información proporcionada será enviada al proveedor.

Figura 71 Pantalla de información

53. Se activa la opción de detalles y se hace clic en ella.

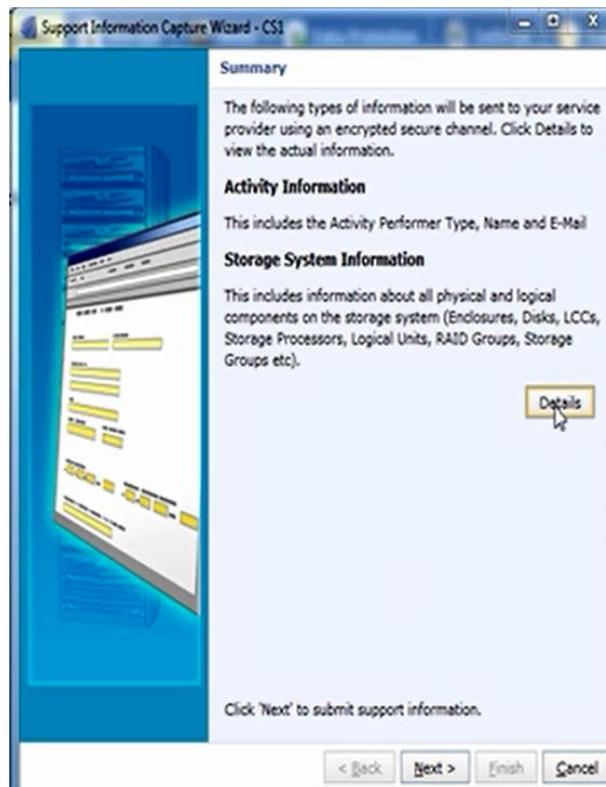


Figura 72 Pantalla con la opción detalle activado

54. Muestra el detalle de los navegadores soportados.

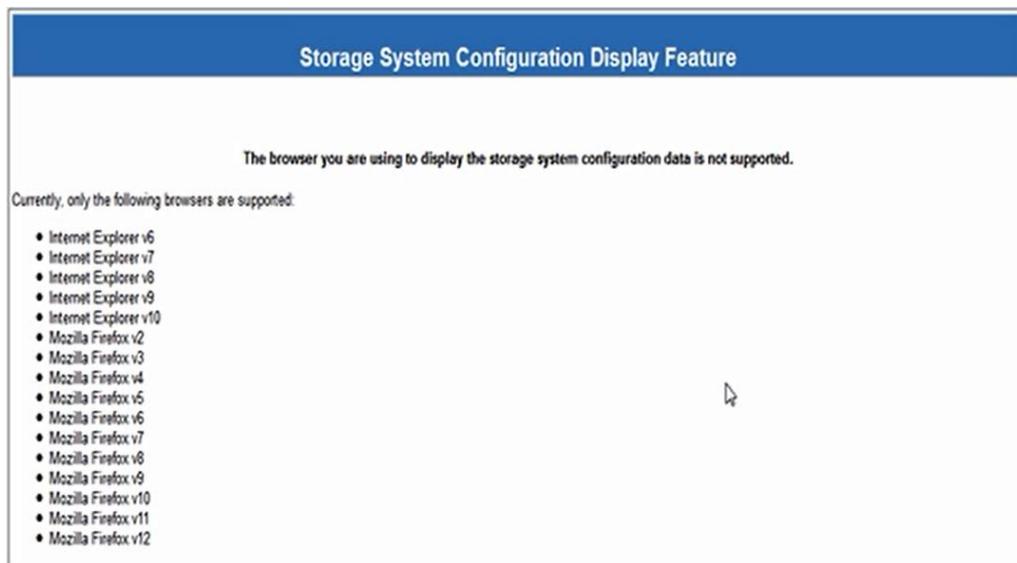


Figura 73 Pantalla de detalle de los navegadores soportados

55. Al regresar a la pantalla anterior y dar en Siguiente aparece la configuración del método de envío de información a través del correo o guardarlo localmente, escoger Guardarlo localmente.

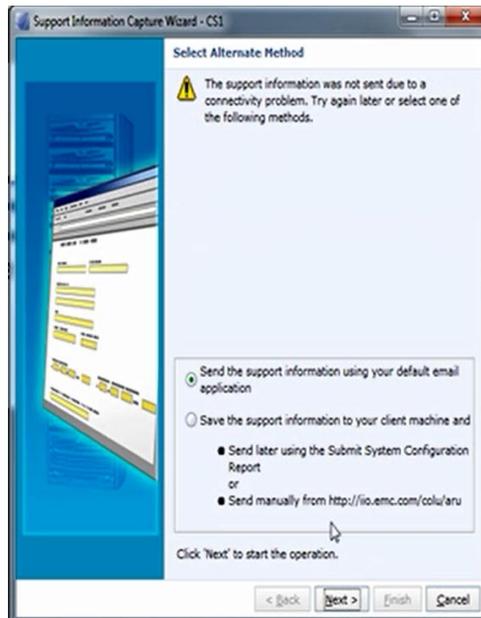


Figura 74 Pantalla configuración del método de envío

56. Al continuar permitirá escoger donde se va a guardar haciendo clic en browse

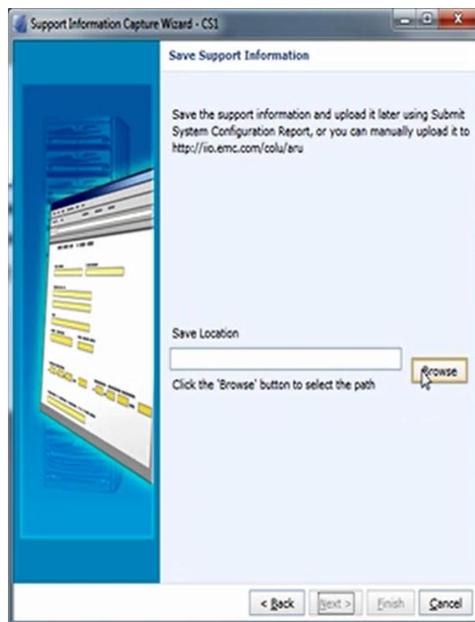


Figura 75 Pantalla de donde vamos a guardar

57. Al continuar aparece la pantalla de finalización.

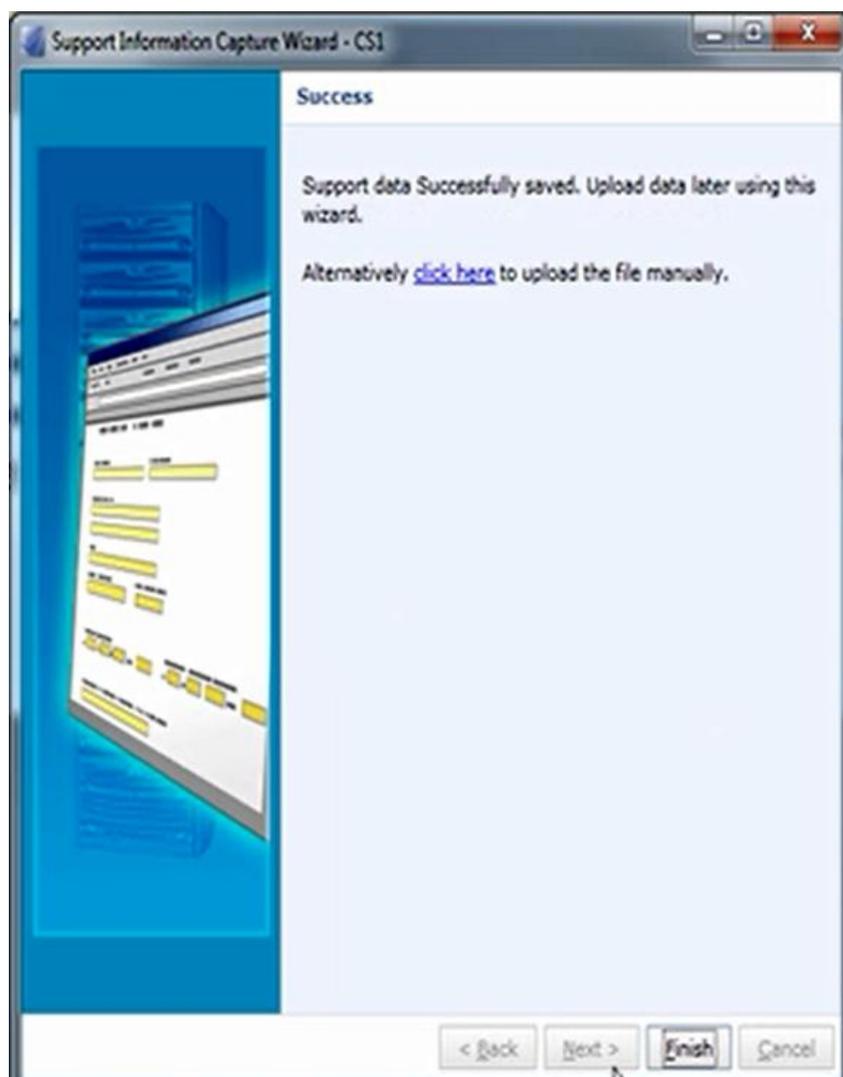


Figura 76 Pantalla de finalización

#### 4.2.2.1 ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO.

El almacenamiento VNX 5300 está instalado con 14 discos SAS de 600GB de 15K revoluciones y 3 discos flash de 100GB en estado sólido y 9 discos NLSAS de 2TB y de 7.2K revoluciones.

El almacenamiento cuenta con dos controladoras de datos que poseen 8 Gb de cache cada una. Para administrar el equipo se debe conectar mediante un web browser a las direcciones IP de las Control Station.

La tabla a continuación muestra la configuración de cada una de las controladoras.

Tabla 8

Configuración de cada controladora

	SP A	SP B
<b>Storage System Serial Number</b>	CKM00131000560	
<b>SP Serial Number</b>	CF25M130800123	CF25M130800115
<b>Model</b>	VNX5300	
<b>Revision</b>	05.32.000.5.015	05.32.000.5.015
<b>PROM Revision</b>	7.0.0	7.0.0
<b>Memory</b>	8192 MB	8192 MB
<b>Statistics Logging</b>	Enabled	Enabled
<b>WWN</b>	50:06:01:60:BE:E0:28:2D	
<b>System Type</b>	3	3
<b>Agent Info</b>		
<b>Network Name</b>	SPA	SPB
<b>IP</b>	10.x.x.x	10.x.x.x
<b>Subnet Mask</b>	255.255.0.0	255.255.0.0
<b>Gateway</b>	10.x.x.x	10.x.x.x

### 4.2.3 Software Adicional Habilitado

El almacenamiento VNX5300 del Ministerio de Finanzas, cuenta con el siguiente listado de software activado:

Tabla 9

Listado de Software activado

<b>Enablers</b>	
<b>Software</b>	<b>Active</b>
-Compression	Active
-FAST	Active
-FASTCache	Active
-SANCopy	Active
-SnapView	Active
-ThinProvisioning	Active
-Unisphere	Active

CONTINÚA →

-UnisphereAnalyzer	Active
-UnisphereBlock	Active
-UnisphereFile	Active
UnisphereQoSManager	Active
-VNXSnapshots	Active

#### 4.2.3.1 Distribución de discos Duros en almacenamiento

La siguiente tabla muestra como los discos están distribuidos en las diferentes cajas de discos, el tipo de tecnología de disco, su capacidad y el nivel de RAID configurado.

Tabla 10

Distribución de discos duros en Almacenamiento

Available Storage																
Front View - RAID Group/Disk Size																
Bu	Ba	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
sl	nk															
ID																
Bu	N/	122	122	121	121	121	121	121	121	121	121	2				
sl,	A	536	536	183	183	183	183	183	183	183	183	183				
En		DG1	DG1	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
cl0		180	180	DG1	CONTTUA	→										

Schedulability Assessment															
Priority Values - 0 to 255 (Lower = Higher Priority)															
				180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
			328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
			56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
			ES0												
			F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
Bin	Nr	3	3	3	3					124	124	0			1
id	id	A	536	536	536	536				91	91	91			536
		DGI													
		180	180	180	180					180	180	180			180
		328	328	328	328					328	328	328			328
		56	56	56	56					56	56	56			56
		ES0	ES0	ES0	ES0					C14	C14	C14			ES0
		F	F	F	F					0	0	0			F
Bin	Nr	3	3	3	3					124	124	0			1
id	id	A	536	536	536	536				91	91	91			536
		DGI													
		180	180	180	180					180	180	180			180
		328	328	328	328					328	328	328			328
		56	56	56	56					56	56	56			56
		ES0	ES0	ES0	ES0					C14	C14	C14			ES0
		F	F	F	F					0	0	0			F

Tabla 11

Raid

RAID-0	
RAID-1	
RAID-1/0	
RAID-3	
RAID-5	
RAID-6	
Hot Spare	
Individual	
Unbound	U
Empty	

El cuadro abajo muestra las LUNs que se van a crear dentro de cada uno de los RAID Groups en el almacenamiento

El primer arreglo de discos está alojado en el FLARE y es un tipo RAID, por lo cual hay que evitar el uso del mismo para datos demasiado pesados

Se configuró los 3 discos de estado sólido como discos cache para poder mejorar el performance de todo el almacenamiento

Los discos SAS se configuraron en dos RAID groups, uno 4+1 y uno 3+1. Estos Discos son los que deben soportar la mayor carga de I/O de toda la virtualización por lo que se requiere mayor cantidad de cabezas para que la carga no se acumule en apenas 8 discos.

Hay que tomar en cuenta que especialmente en el momento de prender las máquinas virtuales el desempeño de los discos es extremadamente importante y en lo posible se debe balancear la carga de i/o en la mayor cantidad de discos posibles

**Tabla 12**

**Asignación LUNS**

RAID GROUP	CAPACIDAD GB	LUNES	DESCRIPCION
3+1 R5 RAID Discos SAS	1000	FLARE	
	Espacio restante	1000	
4+1 R5 Discos SAS	2000	300 Servidores de Administracion Vmware 300 OS Avamar 500 Data Store Avamar 800 OS Desktops	
	Espacio restante	100	
3+1 R5 Discos SAS	1500	300 Luns Avamar 500 Data Store Avamar 700 OS Desktops	
	Espacio restante	0	
6+2 R6 Discos NL-SAS	10000	3000 Datos de usuarios	
	Espacio restante	7000	

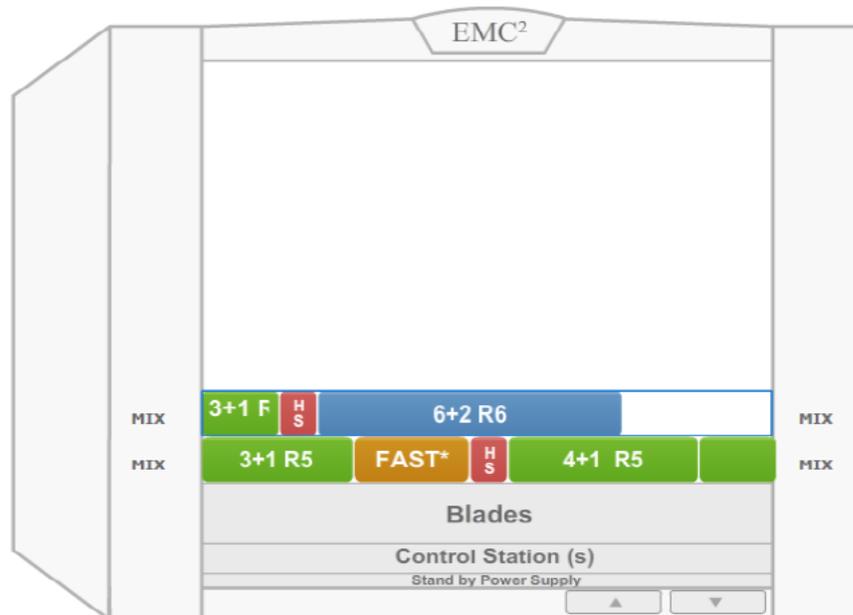


Figura 77 Distribución discos

#### 4.2.3.2 Estructuras de Almacenamiento

A continuación se muestra la configuración de los discos utilizados para presentar espacio de almacenamiento hacia los servidores.

Se han configurado tanto Storage Pools como Raid Groups de acuerdo a las siguientes tablas.

#### Storage Pools

Tabla 13

Configuración de Storage Pools

Summary	
<b>Supported</b>	Yes
<b>Number of Pools</b>	2
<b>Number of Pool LUNs</b>	0
<b>Maximum Pools</b>	20
<b>Maximum Pool LUNs</b>	512
<b>Minimum Pool LUN size (GB)</b>	0.0
<b>Maximum Pool LUN size (GB)</b>	16384.0

Tabla 14

## Configuración de Storage Pools 2

Pools								
ID	Name	RAID Type	Disk Type	Capacity (GB)				Disks
				Raw	User	Consumed	Free	
1	Pool 1	RAID 5	SAS, SAS, SAS, SAS	2.147.233	1.603.	1.243.	359.701	0_0_12, 0_0_13, 1_0_0, 1_0_1
2	Pool 2	Mixed RAID 5/RAID 6	SAS, SAS, NL SAS, NL SAS, NL SAS, SAS, SAS, NL SAS, NL SAS	17.358.881	13.13	4.911.	8.225.033	0_0_4, 0_0_5, 0_0_6, 0_0_7, 0_0_11, 1_0_2, 1_0_3, 1_0_4, 1_0_5, 1_0_6, 1_0_7, 1_0_8, 1_0_9
ID	Name	RAID Type	Disk Type	Total Pool LUNs	Pool User Capacity	Pool LUN Consumed Capacity	LUNs	Disks
1	Pool 1	RAID 5	SAS, SAS, SAS, SAS	3	1200.	1.238.	3, 4, 6	0_0_12, 0_0_13, 1_0_0, 1_0_1
2	Pool 2	Mixed RAID 5/RAID 6	SAS, SAS, NL SAS, NL SAS, NL SAS, SAS, SAS, NL SAS, NL SAS	7	4762.	4.906.	0, 1, 2, 5, 7, 8, 9	0_0_4, 0_0_5, 0_0_6, 0_0_7, 0_0_11, 1_0_2, 1_0_3, 1_0_4, 1_0_5, 1_0_6, 1_0_7, 1_0_8, 1_0_9

El storage Pool 1 se encuentra configurado en RAID 5 y el Pool2 en una mezcla de RAID 5 y RAID 6. Estos espacios de disco se utilizaron con el fin de almacenar todas

las máquinas virtuales y el ambiente de VMware para los escritorios virtuales necesarios.

## Raid Groups

Tabla 15

### Raid Groups

RAID Group	RAID Type	Space in blocks(512 bytes)		
		Total	Free	Free contiguous
0	HotSpare	188471296	0	0
1	HotSpare	1121523712	0	0
2	HotSpare	3841669120	0	0
3	RAID5	2215028736	2215028736	2215028736

A nivel de Raid Groups se configuró el RaidGroup 3 como RAID 5

El RaidGroup 0,1 y 2 son discos de HotSpare que se configuraron para que reemplacen cualquier disco que pueda llegar a fallar garantizando así la disponibilidad de la información.

## LUNS creadas

Los espacios de discos con sus capacidades creados dentro de los diferentes Raid groups y Storage pools.

## Conectividad de Host

Las tablas a continuación muestran información de conectividad y presentación de LUNs hacia los servidores.

## Servidores visibles desde el almacenamiento

La siguiente tabla muestra tanto los servidores que tienen conectividad hacia el almacenamiento y se encuentran registrados en el mismo, su nombre y dirección IP.

Tabla 16

Tabla de servidores

Host	IP	Managed	Manually Registered	Poll Type	LUN Count	Operating System	Operating System Version
Celerra_CS1	10.x.x.x	Yes	Yes	Celerra	7	VNX	
ESX01.minfin.gob.ec	10.x.x.x	Yes	Yes	VMWare ESX VSI Autopush	5	VMware ESXi	5.1.0
ESX02.minfin.gob.ec	10.x.x.x	Yes	Yes	VMWare ESX VSI Autopush	5	VMware ESXi	5.1.0
ESX03.minfin.gob.ec	10.x.x.x	Yes	Yes	VMWare ESX VSI Autopush	4	VMware ESXi	5.1.0
ESX04.minfin.gob.ec	10.x.x.x	Yes	Yes	VMWare ESX VSI Autopush	4	VMware ESXi	5.1.0
ESX05.minfin.gob.ec	10.x.x.x	Yes	Yes	VMWare ESX VSI Autopush	4	VMware ESXi	5.1.0
SPA	10.x.x.x	Yes	No	N/A	0		
SPB	10.x.x.x	Yes	No	N/A	0		

### Storage Groups creados y Luns asignadas

La siguiente tabla muestra las LUNs que se encuentran presentadas a los servidores.

Se han creados dos Storage groups, el primero llamado VMWARE VIEW que se utiliza para la ejecución de los ambientes de escritorios virtuales y el segundo storage group llamado VMWARE ADM que se utiliza para los servidores virtuales de administración de la plataforma Vmware.

Tabla 17 Tabla de Groups creados y Luns asignadas

Storage Group Name	Storage Group ID	Total LUNs	LUN Index		HBA			Attached Servers	SAN Copy Connections
			Host	Storage system (Number, User Capacity)	Path Count	Port	Storage Group ID		
SG VMWARE VIEW	8D:49:D9:4D:E7:B8:E2:11:AA:BA:00:60:16:54:F0:98	4	3	1, 400.000 GB	12	B0	20:00:A4:1F:72:E0:28:4A:20:01:A4:1F:72:E0:28:4A	ESX04. minfin. gob.ec, ESX05.	No
			2	0, 400.000 GB		B0	20:00:A4:1F:72:E0:28:3D:20:01:A4:1F:72:E0:28:3D	minfin. gob.ec, ESX03. minfin.	
			1	4, 400.000 GB		A0	20:00:A4:1F:72:E0:28:4A:20:01:A4:1F:72:E0:28:4A	gob.ec	
			0	3, 400.000 GB		A0	20:00:A4:1F:72:E0:28:3D:20:01:A4:1F:72:E0:28:3D		
						B0	20:00:A4:1F:72:E0:28:23:20:01:A4:1F:72:E0:28:23		
						B1	20:00:A4:1F:72:E0:28:4A:20:02:A4:1F:72:		

CONTINÚA 

					A0	20:00:A4:1F: 72:E0:28:23:2 0:01:A4:1F:7 2:E0:28:23	
					B1	20:00:A4:1F: 72:E0:28:3D: 20:02:A4:1F: 72:E0:28:3D	
					A1	20:00:A4:1F: 72:E0:28:4A: 20:02:A4:1F: 72:E0:28:4A	
					A1	20:00:A4:1F: 72:E0:28:3D: 20:02:A4 :1F:72:E0:28 :3D	
					B1	20:00:A4:1F: 72:E0:28:23:2 0:02:A4:1F:7 2:E0:28 :23	
					A1	20:00:A4:1F: 72:E0:28:23:2 0:02:A4:1F:7 2:E0:28:23	
SG	F9:13:8	5	4	9	, 8	B0	20:00:A4:1F: ESX02. No
VMW	3:92:3C			110.000		72:E0:28:16:2	minfin.
ARE_	:D4:E2:			GB		0:01:A4:1F:7	gob.ec,
ADM	11:AA:					2:E0:28:16	ESX01.
	BA:00:						minfin.
	60:16:5						gob.ec
	4:F0:98						
						CONTINÚA	→

3	8 , 260.000 GB	B0 20:00:A4:1F: 72:E0:28:09:2 0:01:A4:1F:7 2:E0:28:09
2	7 , 260.000 GB	A0 20:00:A4:1F: 72:E0:28:16:2 0:01:A4:1F:7 2:E0:28:16
1	2 , 260.000 GB	A0 20:00:A4:1F: 72:E0:28:09:2 0:01:A4:1F:7 2:E0:28:09
0	6 , 400.000 GB	B1 20:00:A4:1F: 72:E0:28:16:2 0:02:A4:1F:7 2:E0:28 :16  B1 20:00:A4:1F: 72:E0:28:09:2 0:02:A4:1F:7 2:E0:28:09  A1 20:00:A4:1F: 72:E0:28:16:2 0:02:A4:1F:7 2:E0:28:16

### 4.3 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE VMWARE VSPHERE ESXI.

#### 1. Selección del dispositivo de booteo

Primero que todo se debe tener el CD o USB de instalación de vSphere listo y dentro de cada host donde se va a realizar la instalación. Seleccionar la forma de bootear del host para iniciar el proceso de instalación.



Figura 78 Pantalla de Boot Menu

Se puede observar en el gráfico, seleccionar el instalador de ESXI-5.1 para iniciar la instalación.

#### 2. Bienvenida al proceso de instalación

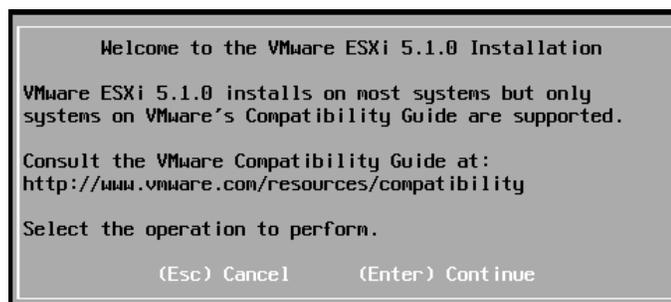


Figura 79 Bienvenida al proceso de instalación

Esta pantalla da la bienvenida al proceso de instalación de VMware ESXi 5.1.0. Presionar la tecla (Enter), para continuar.

### 3. Términos de la licencia para el usuario final

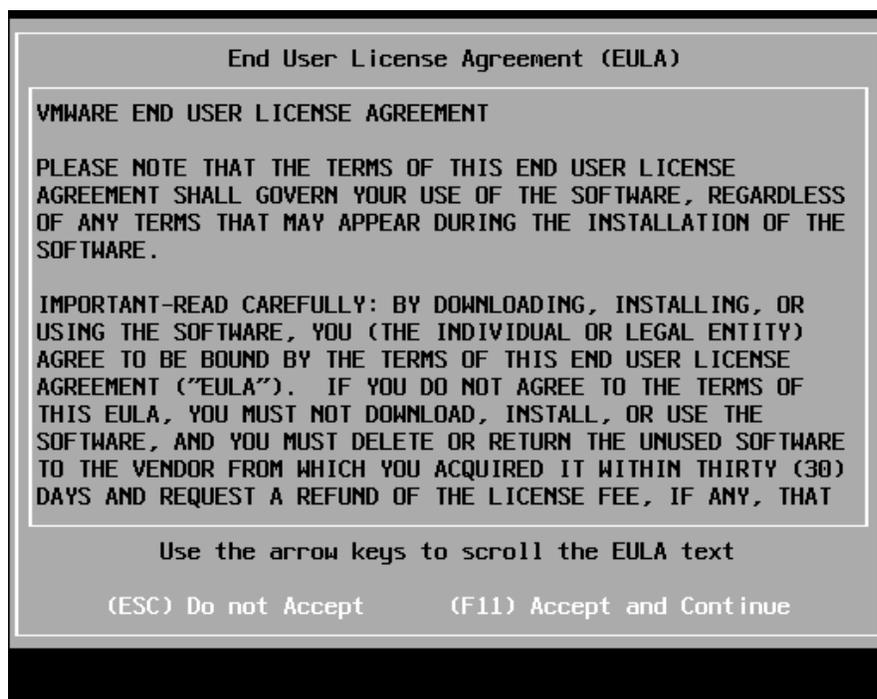


Figura 80 Pantalla de licencia

Esta pantalla muestra los términos de la licencia para el usuario final. Se presiona la tecla (**F11**), para aceptar el contrato, los términos de dicha licencia y continuar con el proceso de instalación.

### 4. Escaneo de requerimientos de hardware

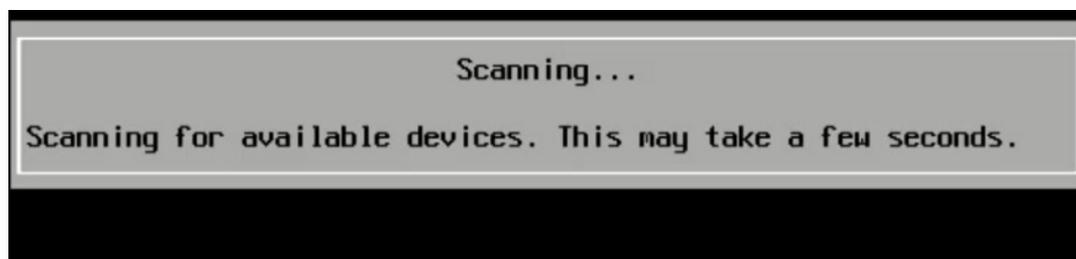


Figura 81 Pantalla de Escaneo de requerimiento

Esta pantalla indica que se está realizando un escaneo de requisitos de hardware.

### 5. Selección del disco de instalación

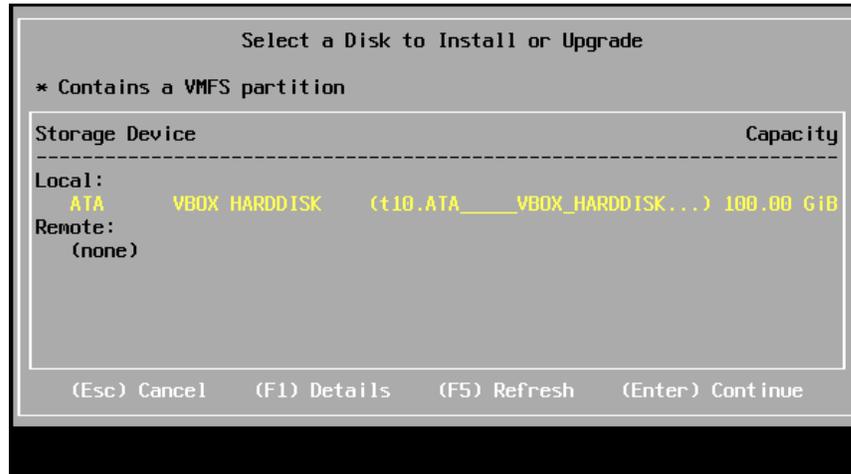


Figura 82 Pantalla de selección de disco de instalación

En esta pantalla se selecciona el disco duro donde va ser instalado vSphere ESXi 5.1. Si se tiene más de un disco duro se puede seleccionar con las flechas de arriba y abajo. La instalación puede realizarse también sobre discos remotos.

### 6. Selección de idioma



Figura 83 Pantalla de selección de idioma

En esta pantalla seleccionar el idioma con el que se quiere que funcione el teclado, para no tener problemas de caracteres especiales y demás.

#### 7. Contraseña de root



Figura 84 Pantalla Contraseña de root

En esta pantalla se escribe la contraseña de root con su respectiva confirmación y a continuación presionar la tecla **(Enter)**.

#### 8. Confirmación de instalación

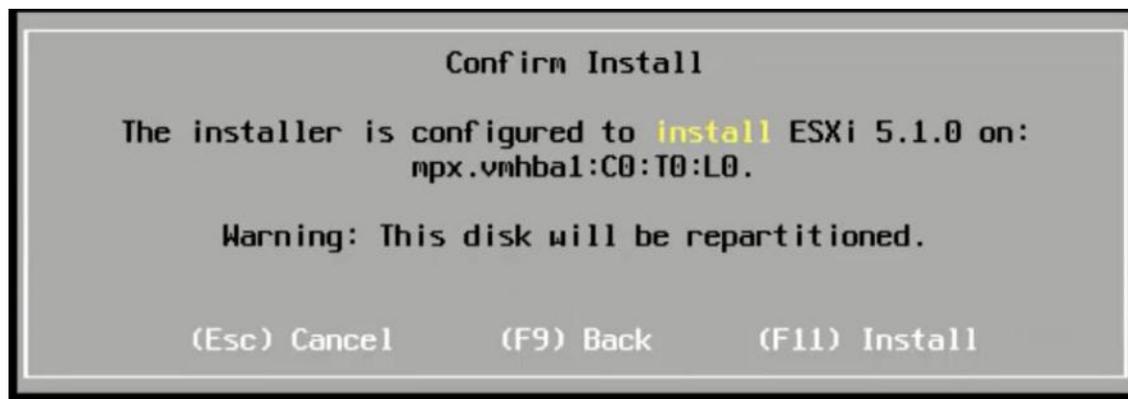


Figura 85 Pantalla de Configuración de instalación

En esta pantalla confirmar la instalación de vSphere ESXi 5.1.0. Presionar la tecla **(F11)**, para confirmar la instalación e iniciar con la misma.

#### 9. Proceso de instalación

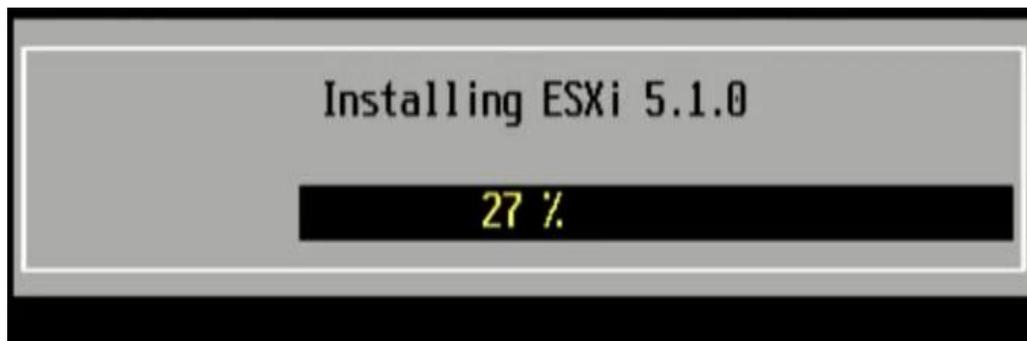


Figura 86 Pantalla de proceso de instalación

Esta pantalla indica el progreso de instalación. La instalación puede tardar varios minutos.

#### 10. Instalación completa

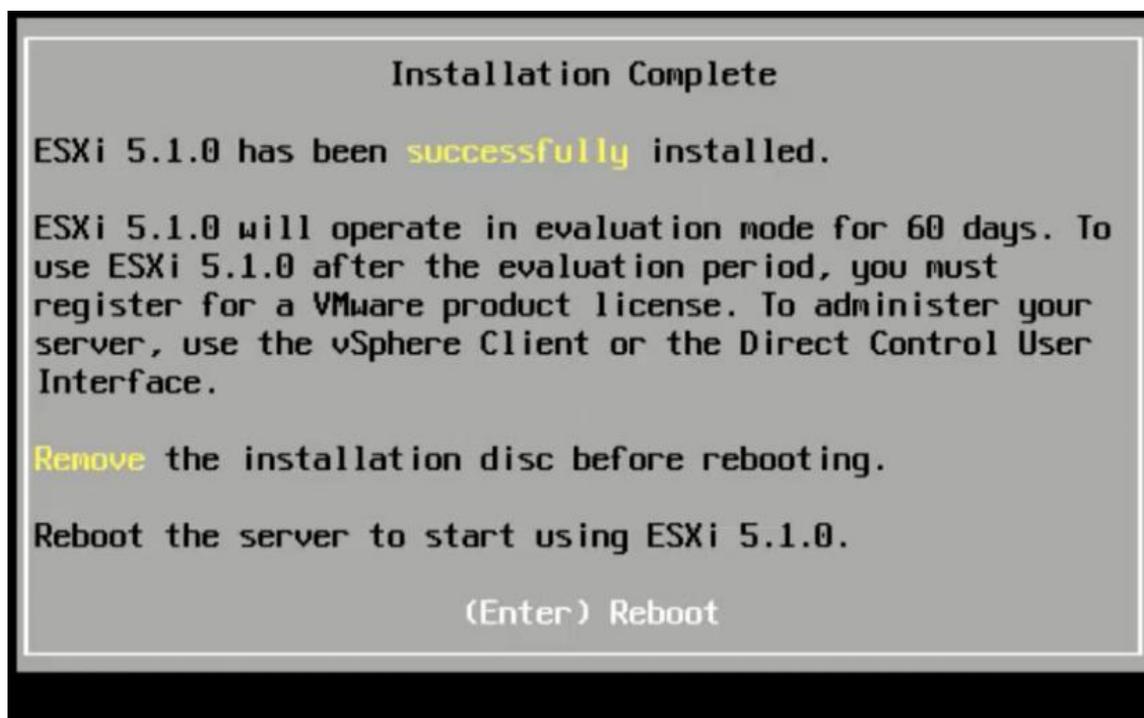


Figura 87 Pantalla de Instalación completa

Esta pantalla indica que la instalación se realizó en forma satisfactoria. A continuación presionar la tecla **(Enter)** para reiniciar el equipo.



Figura 88 Pantalla de Gráfico de instalación satisfactoria

## 11. Cambiar parámetros de red

Presionar la tecla **(F2)** para ingresar a la administración del ESXi 5.1.0

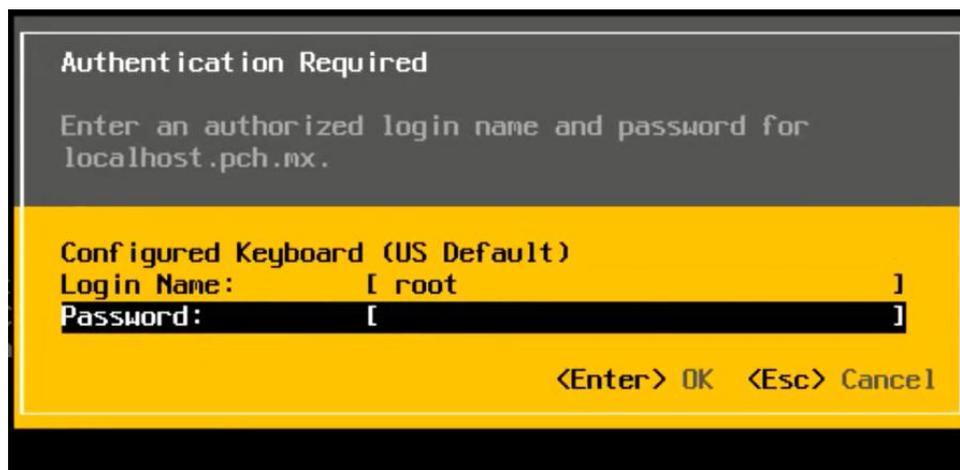


Figura 89 Pantalla Cambio de parámetros de red

En esta pantalla solicitan las credenciales para poder ingresar a la administración del ESXi. Luego de ingresar correctamente estos parámetros presionar la tecla **(Enter)**.

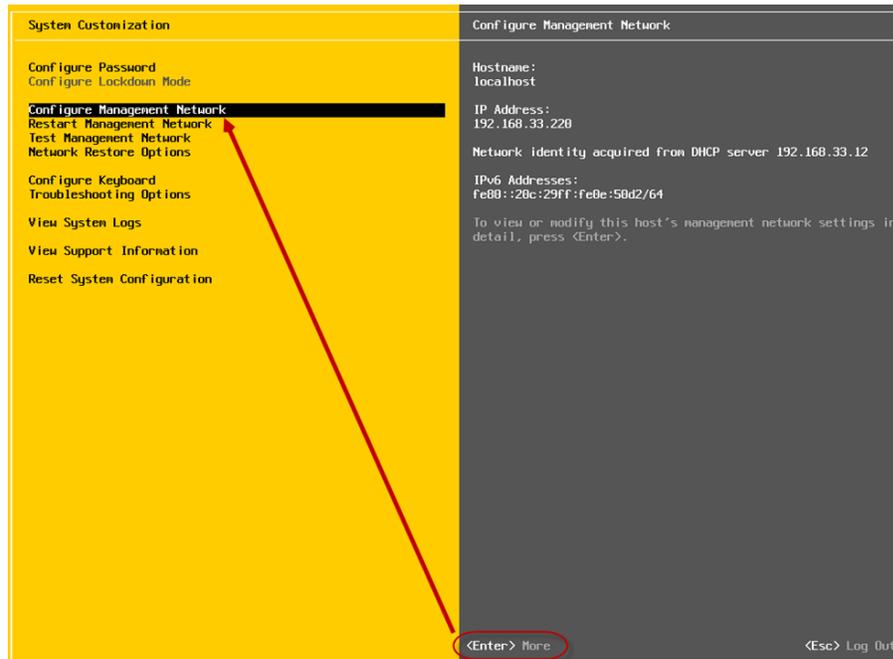


Figura 90 Pantalla de solicitud de credenciales de administración

Luego de ingresar a la pantalla de customización del sistema, dirigirse al módulo configuración de la administración de red y presionar **(Enter)**.

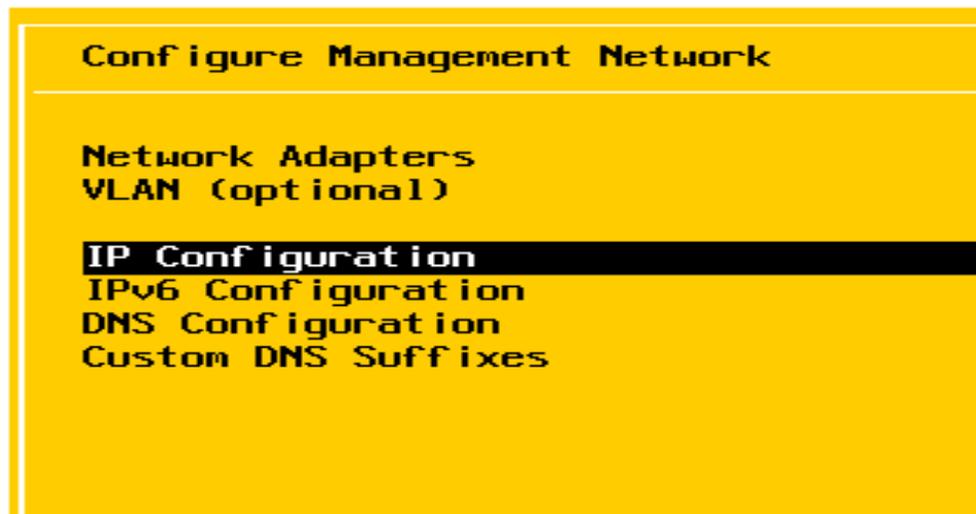


Figura 91 Pantalla de customización del sistema

En esta pantalla se despliegan las siguientes opciones:

- Adaptadores de red
- Vlans
- Configuración de IP
- Configuración de IPv6
- Configuración de DNS
- Sufijos DNS personalizados

Seleccionar la opción configuración de IP.

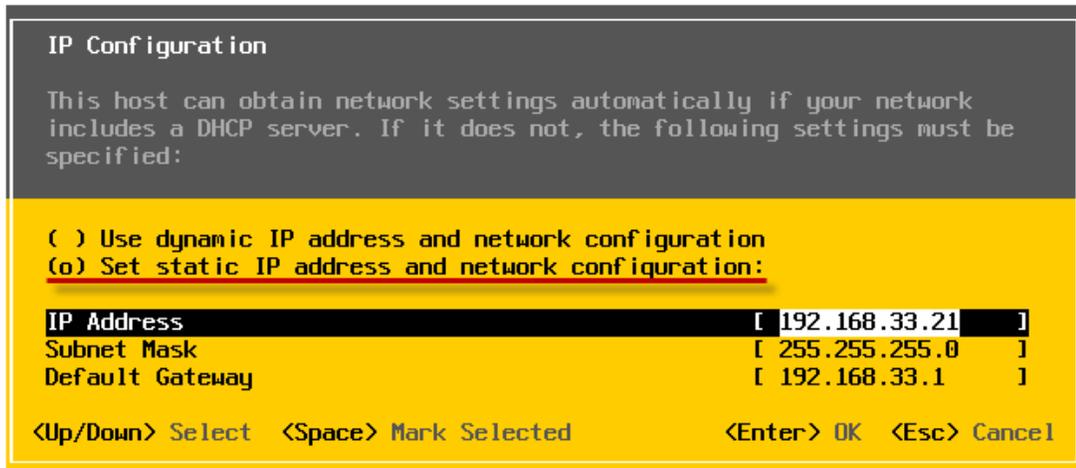


Figura 92 Pantalla configuración IP

En la pantalla de configuración de IP, seleccionar la opción establecer una dirección IP estática y configuración de red.

Ingresar manualmente las direcciones de:

- Dirección IP
- Mascara de Red
- Default Gateway

Presionar **(Enter)** y regresar al menú de configuración de la administración de red. Seleccionar la opción configuración de DNS.

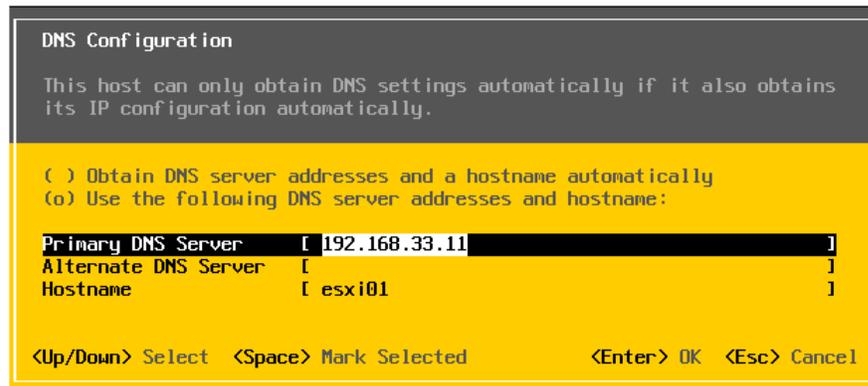


Figura 93 Pantalla Configuración DNS

En esta pantalla seleccionar la opción de usar la dirección del servidor de DNS y nombre del host.

Ingresar manualmente las direcciones de:

Servidor primario de DNS

Servidor alternativo de DNS

Adicionalmente escribir cómo se desea que se llame el host.

Presionar la tecla **(Enter)** para regresar al menú de configuración de red.

Presionar la Tecla **(Esc)**.

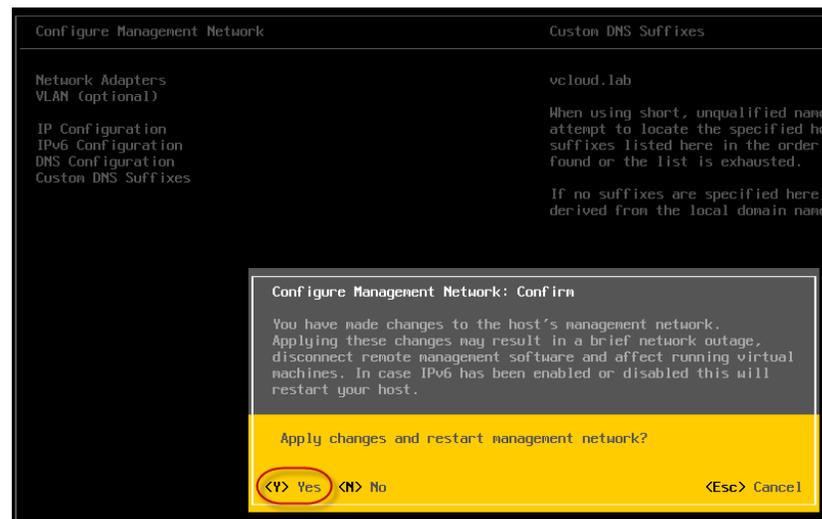


Figura 94 Pantalla Configuración de red

En esta pantalla aplicar los cambios que se realizó y reiniciar la red de administración, presionando la tecla (Y).

De esta forma se finalizó el proceso de instalación y configuración de vSphere ESXi 5.1.0.

Este proceso de instalación se lo realizó en cinco host, configurados como indica la siguiente tabla:

**Tabla 18**

**Tabla de configuración de los 5 hosts**

Hostname	Versión ESXi	Registro en DNS
esx01.finanzas.gob.ec	5.1.0	OK
esx02.finanzas.gob.ec	5.1.0	OK
esx03.finanzas.gob.ec	5.1.0	OK
esx04.finanzas.gob.ec	5.1.0	OK
esx05.finanzas.gob.ec	5.1.0	OK

Luego de la instalación del hipervisor en cada host, se procede a la creación de dos máquinas virtuales para SSO (Single Sing On) y vCenter Server bajo las siguientes características:

**Tabla 19**

**Tabla de configuración de las dos maquinas virtuales**

Hostmane	SO	vCPU	RAM GB	Disco GB
SINGLE02	WinServ 2008 R2	2	4	30
VCENTERV01	WinServ 2008 R2	2	6	30

## 4.4 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL AMBIENTE VIRTUAL

Previamente a la instalación de vCenter Server, se debe tener en un DVD o USB, el instalador de vmware vSphere 5.1.

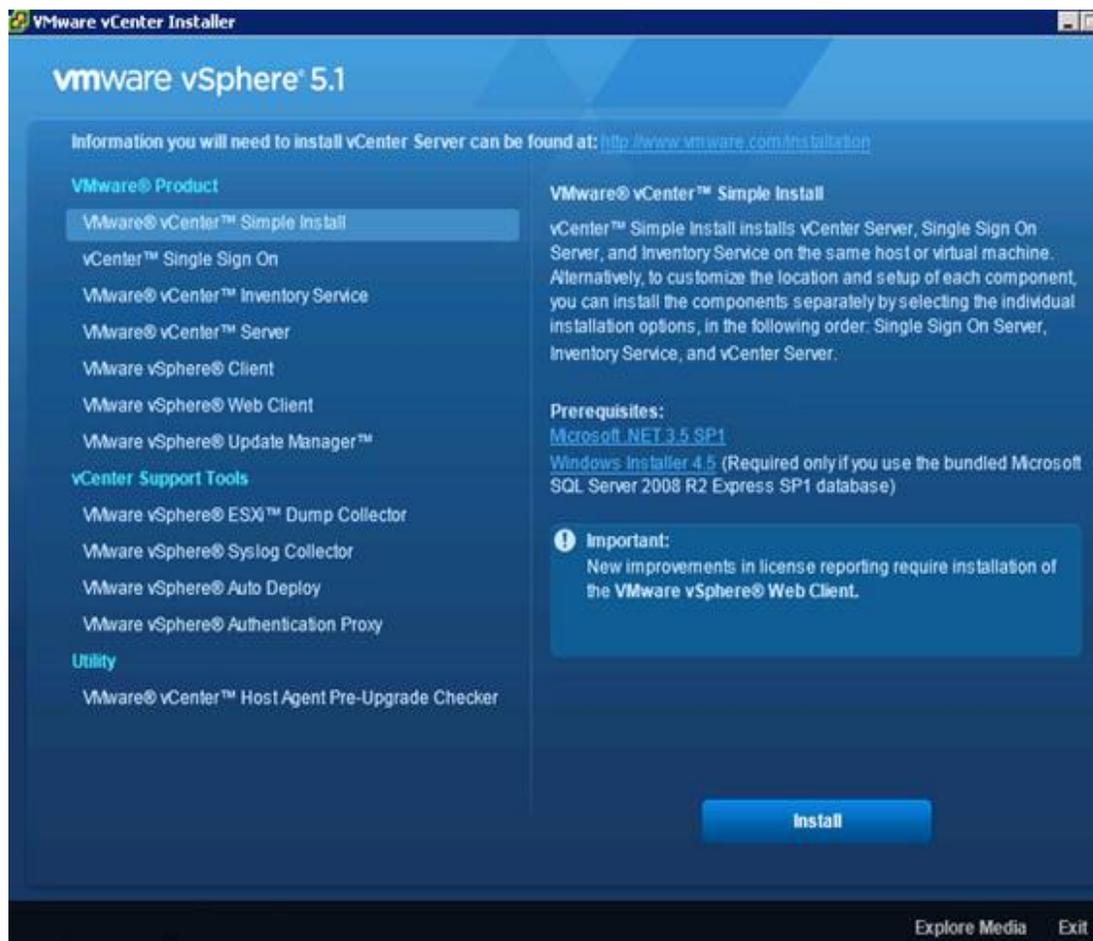


Figura 95 Pantalla previa instalación

En esta pantalla se puede observar los diferentes productos de vmware que vienen en el paquete de vSphere 5.1. Seleccionar el producto vCenter™ Single Sign On. Presionar el botón (**Install**) para iniciar con el proceso de instalación.

### 4.4.1 INSTALACIÓN DE LA BASE DE DATOS

La base de datos a utilizar por estándares internos de la institución es Oracle, la base de datos será la encargada de recopilar los logs y la información de los servidores.

Se crea un tablespace para recolectar la información de cada servidor

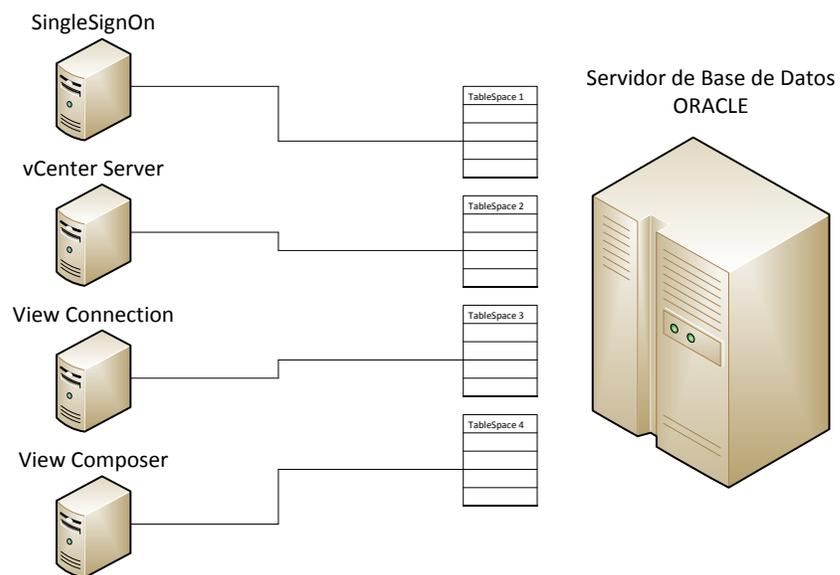


Figura 96 Conexiones a base de datos Oracle

## 4.4.2 INSTALACIÓN VMWARE VCENTER

### 4.4.2.1 INSTALACIÓN SINGLE SIGN-ON

Esta pantalla indica que va iniciar el proceso de instalación de vCenter Single Sign On. Esperar que se despliegue la siguiente pantalla de instalación.



Figura 97 Pantalla de instalación

Esta pantalla da la bienvenida a la instalación de vCenter Single Sign On. Esperar a que se extraigan todos los archivos necesarios para la instalación.

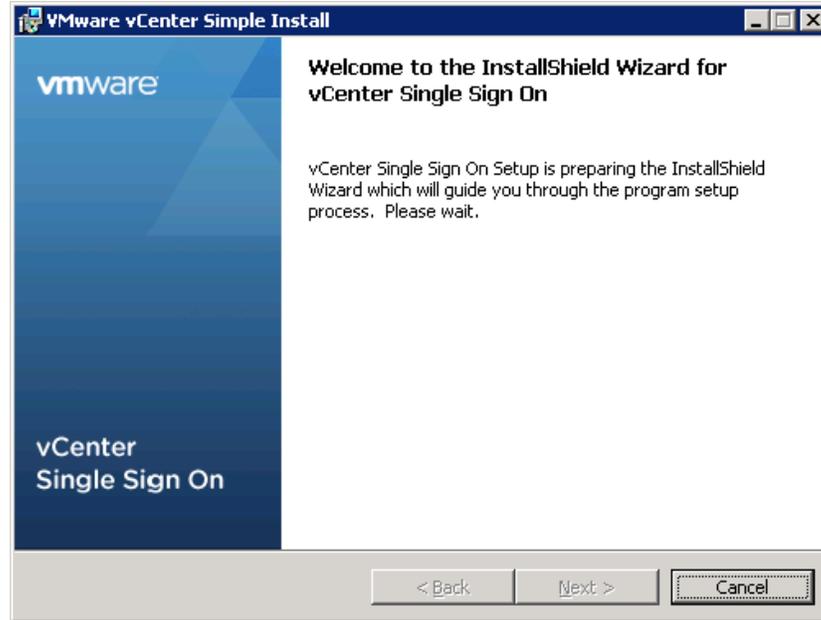


Figura 98 Pantalla de bienvenida a Instalación

Una vez que todos los archivos se hayan extraído para la instalación presionar el botón **Next**.



Figura 99 Pantalla de extrusión de archivos

En esta pantalla se despliega los números de patente, asociados a los productos de vmware. Presionar el botón **Next**.



Figura 100 Pantalla de números de patentes

En esta pantalla se despliega el acuerdo de la licencia para el usuario final. Seleccionamos la opción **Acepto los términos en el acuerdo de licencia** y presionar el botón **Next**.



Figura 101 Pantalla de Acuerdo de licencia

Seleccionar la opción “Create the primary node for a new vCenter Single Sign On installation”.

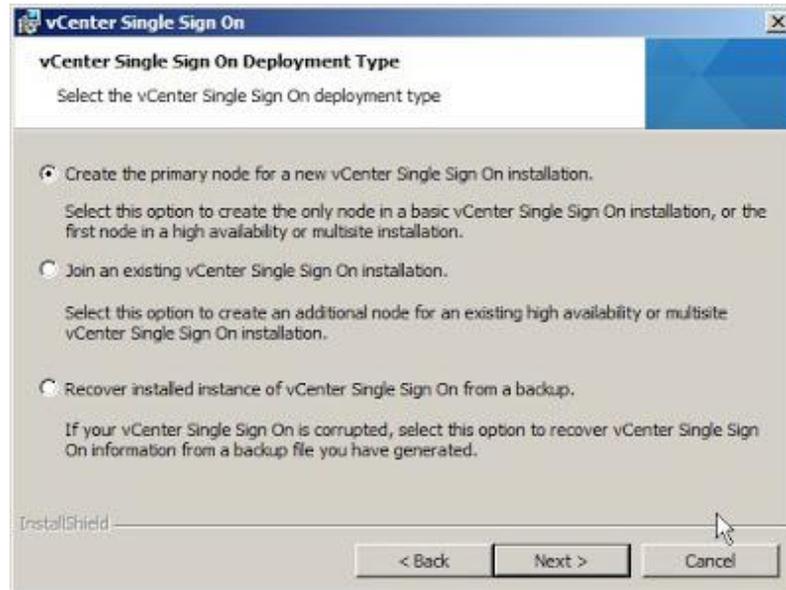


Figura 102 Pantalla de Selección de opciones

Seleccionar la opción Install basic vCenter Single Sign On.

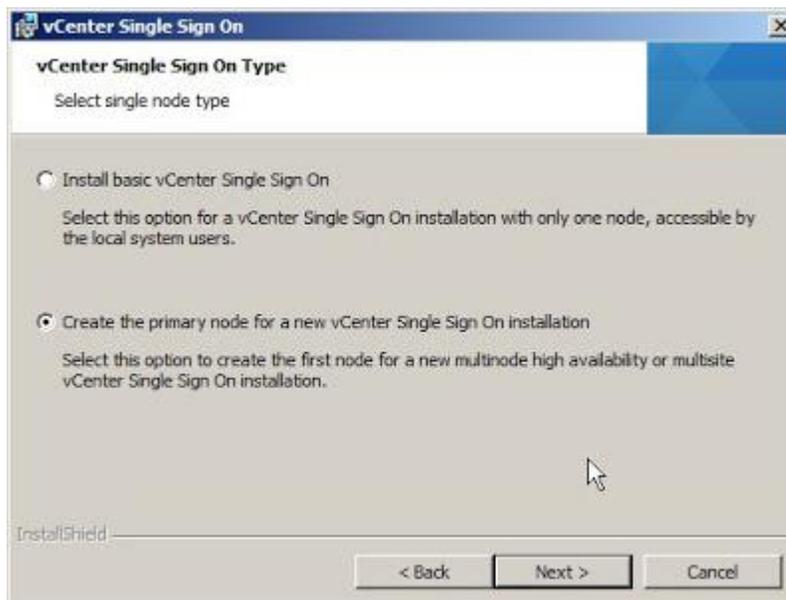


Figura 103 Pantalla de selección de single node type

En esta pantalla establecer la contraseña de administrador para la sesión de vCenter Single Sign On. La contraseña debe tener más de ocho caracteres e incluir al menos un carácter en mayúscula y al menos un número. Presionar el botón **Next**, para continuar con la instalación.

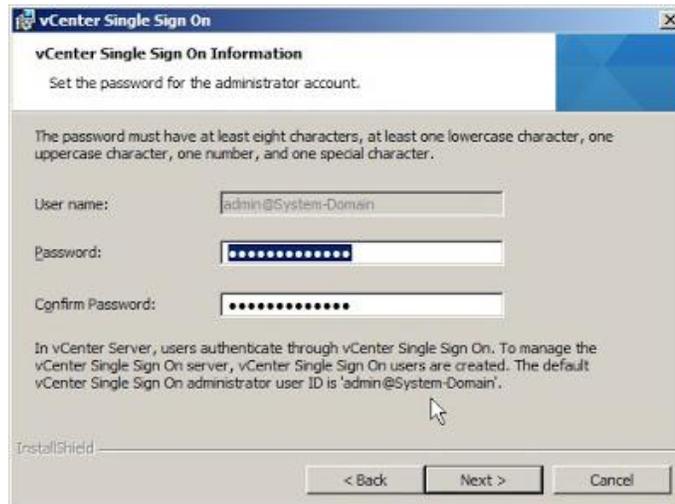


Figura 104 Pantalla de contraseña de administrador

Esta pantalla permite seleccionar el tipo de base de datos que se utilizará para el vCenter Single Sing On. Para el ambiente del Ministerio de Defensa se seleccionó, usar una base de datos compatible existente, dicha base de datos fue levantada previamente en Oracle.

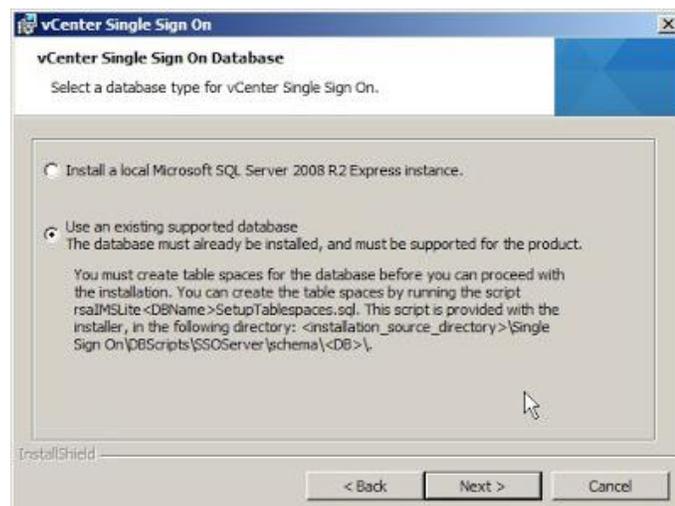
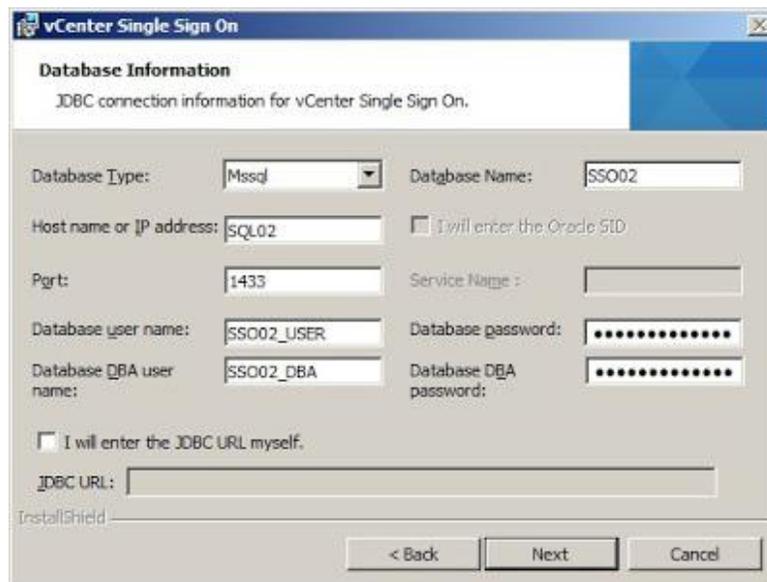


Figura 105 Pantalla de selección de tipo de base de datos

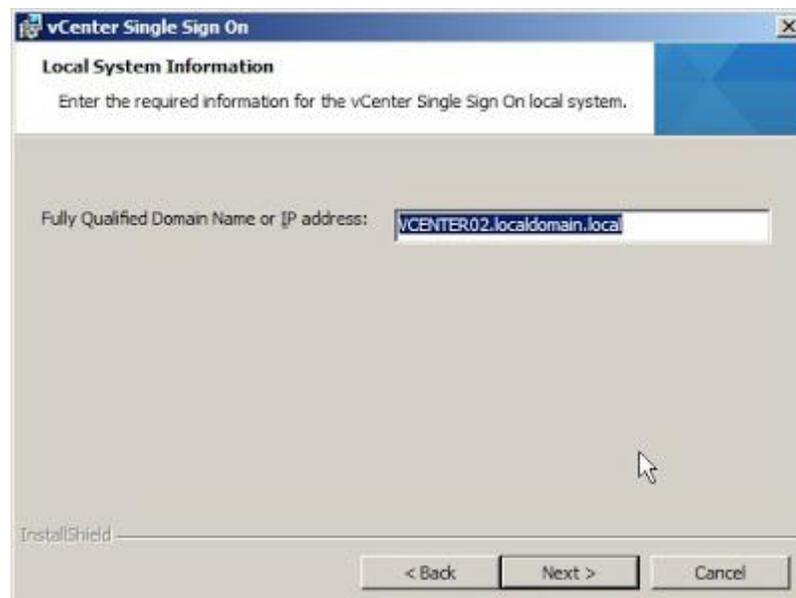
Introducir los datos de conexión a la base de datos y los usuarios creados.



The screenshot shows the 'vCenter Single Sign On' dialog box, specifically the 'Database Information' tab. The title bar reads 'vCenter Single Sign On'. Below the title, it says 'Database Information' and 'JDBC connection information for vCenter Single Sign On.' The dialog contains several input fields: 'Database Type' is set to 'Mssql'; 'Database Name' is 'SSO02'; 'Host name or IP address' is 'SQL02'; 'Port' is '1433'; 'Database user name' is 'SSO02\_USER'; 'Database DBA user name' is 'SSO02\_DBA'; 'Database password' and 'Database DBA password' are masked with dots. There are checkboxes for 'I will enter the Oracle SID' and 'I will enter the JDBC URL myself', both of which are unchecked. A 'JDBC URL' field is present but empty. At the bottom, there are buttons for '< Back', 'Next >', and 'Cancel'. The 'InstallShield' logo is visible in the bottom left corner.

Figura 106 Pantalla de conexión a la base de datos

En esta pantalla, se pone el nombre FQDN (Fully Qualified Domain Name) o dirección IP de la máquina en la cual se está instalando el vCenter. Las mejores prácticas sugieren poner en el nombre el lugar de la dirección IP. Presionar el botón **Next**, para continuar con la instalación.



The screenshot shows the 'vCenter Single Sign On' dialog box, specifically the 'Local System Information' tab. The title bar reads 'vCenter Single Sign On'. Below the title, it says 'Local System Information' and 'Enter the required information for the vCenter Single Sign On local system.' The dialog contains a single input field: 'Fully Qualified Domain Name or IP address' with the value 'VCENTER02.localdomain.local'. At the bottom, there are buttons for '< Back', 'Next >', and 'Cancel'. The 'InstallShield' logo is visible in the bottom left corner.

Figura 107 Pantalla de dirección IP

En esta pantalla seleccionar que se utilice la cuenta de servicio de red, para la administración de vCenter Single Sign On.

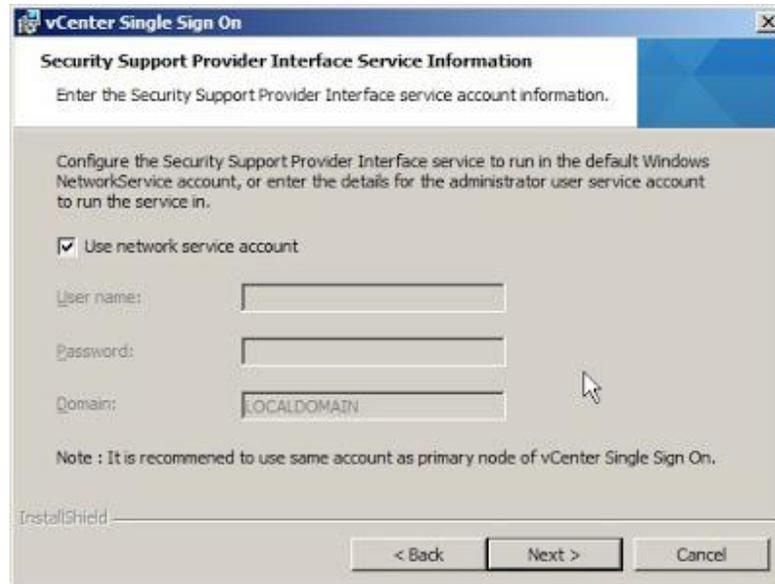


Figura 108 Pantalla Selección de cuenta de servicio de red

Esta pantalla nos indica la carpeta de destino donde se va realizar la instalación. En este caso dejar el destino por default y presionar el botón **Next**.

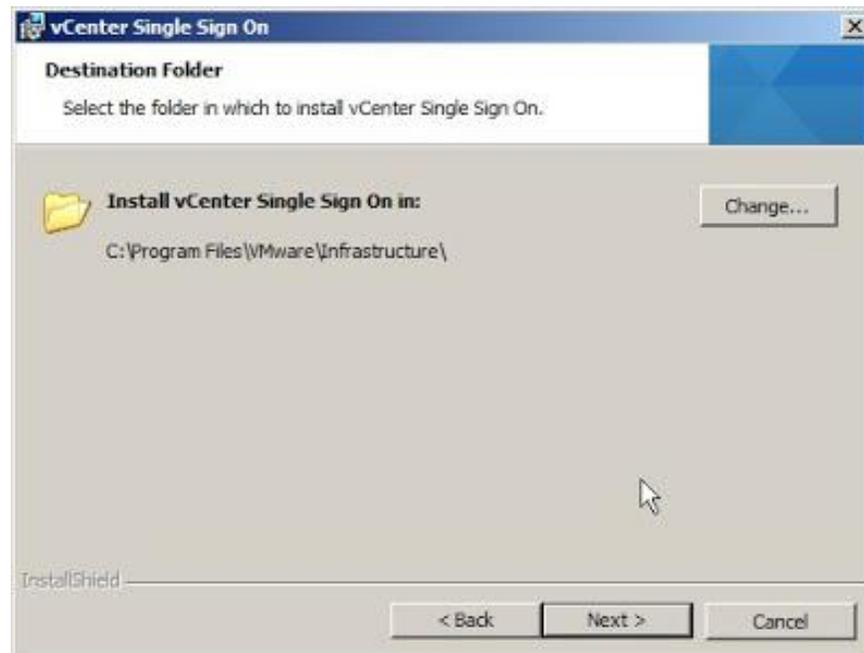


Figura 109 Pantalla de carpeta de destino

Esta pantalla indica, el puerto HTTPS, que va a escuchar para brindar este servicio. Dejar el valor por defecto y presionamos el botón **Next**.

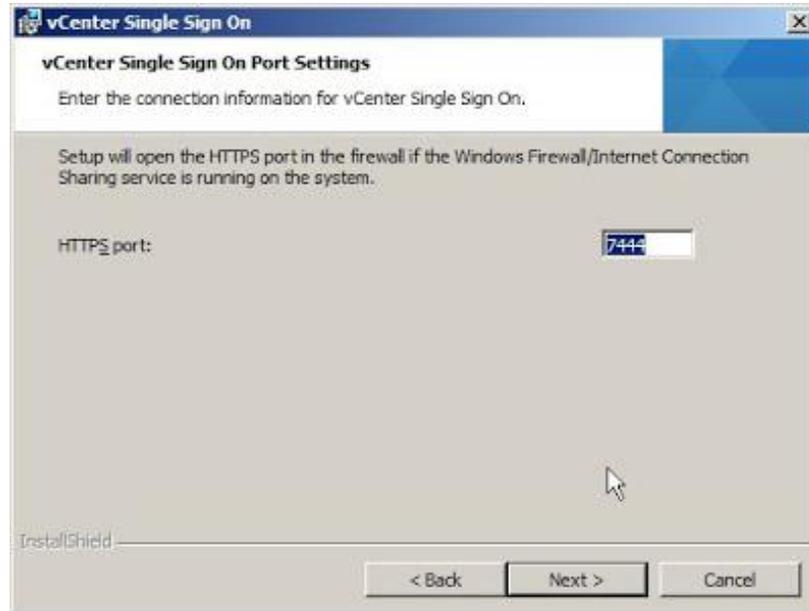


Figura 110 Pantalla de puerto HTTPS

Esta pantalla indica que la configuración del vCenter Single Sing On está lista para instalarse. Presionar el botón **Install**, para comenzar la instalación.

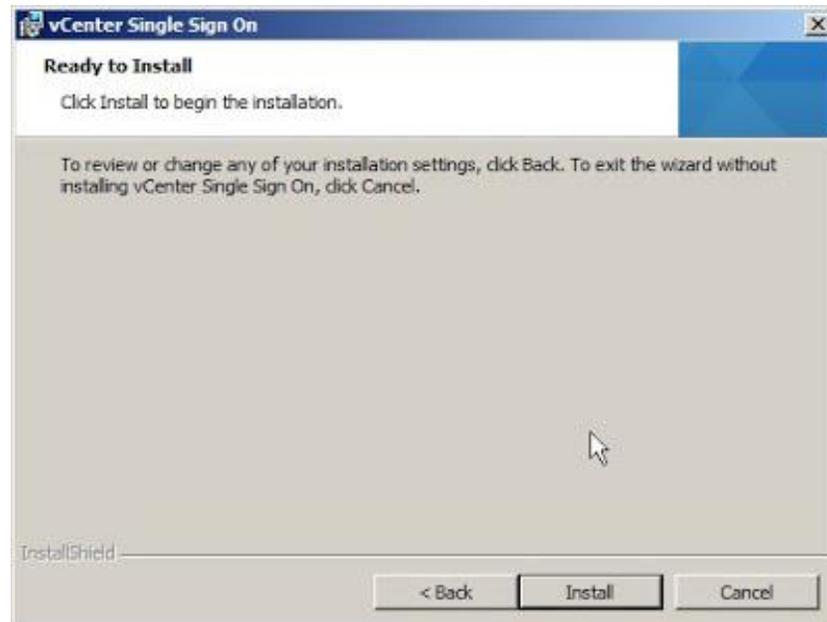


Figura 111 Pantalla de configuración lista

En esta pantalla se puede observar el progreso de la instalación del vCenter Single Sign On. Esperar a que se realice la instalación por completo.

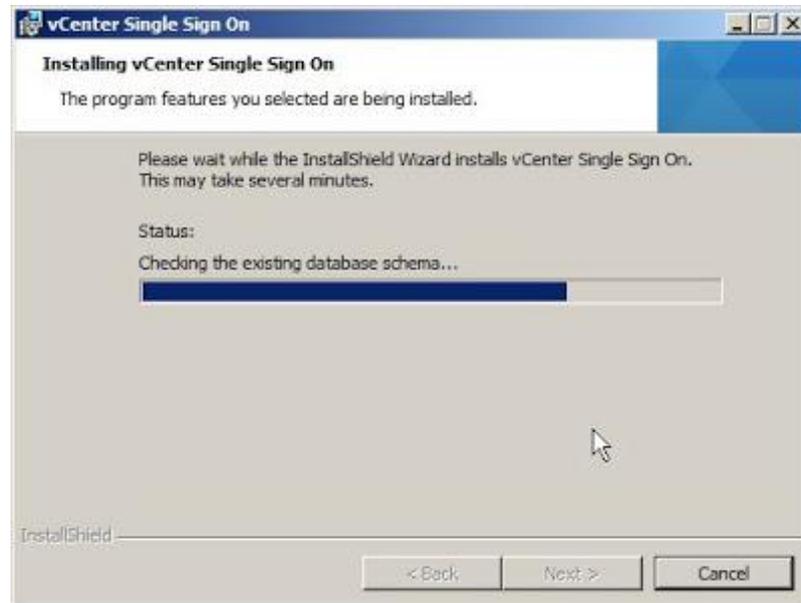


Figura 112 Pantalla de progreso de la instalación

Esta pantalla indica que la Instalación se completó en forma satisfactoria.



Figura 113 Pantalla de instalación completa

#### 4.4.2.2 INSTALACIÓN INVENTORY SERVER

El siguiente componente a instalar es VMware Inventory Service.

Seleccionar “VMware vCenter Inventory Service” y presionar el botón “Install”.

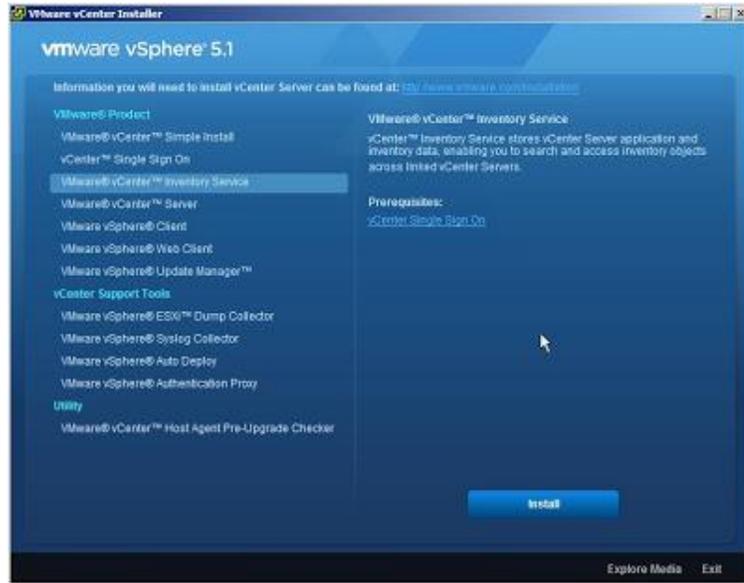


Figura 114 Pantalla de instalación

Esta pantalla muestra el asistente de instalación de VMware vCenter Inventory Service.



Figura 115 Pantalla de asistente de instalación

En esta pantalla se nos despliega el acuerdo de la licencia para el usuario final. Seleccionar la opción **Acepto los términos en el acuerdo de licencia** y presionar el botón **Next**.

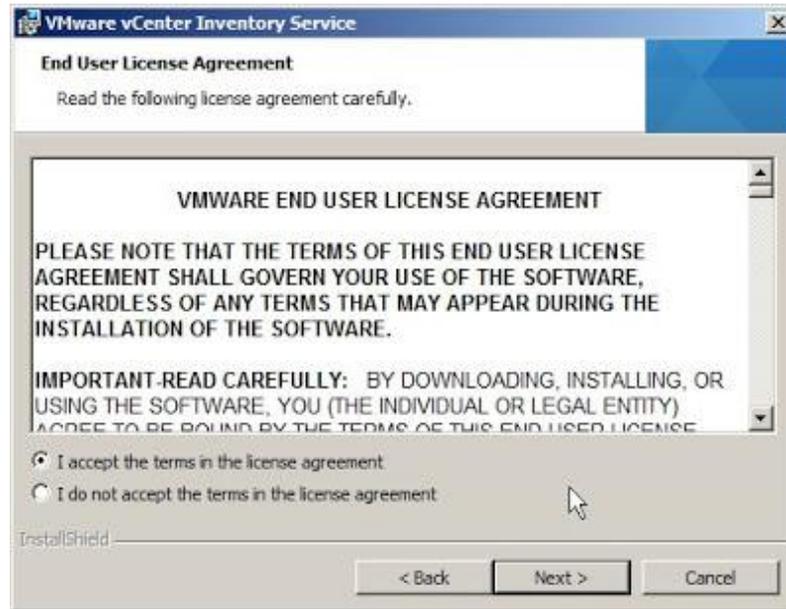


Figura 116 Pantalla de acuerdo de licencia

Seleccionar el directorio de instalación.



Figura 117 Pantalla de selección de directorio

En esta pantalla, poner el nombre FQDN (Fully Qualified Domain Name) o dirección IP de la máquina en la cual se está instalando el Inventory Service. Las mejores prácticas sugieren poner en el nombre el lugar de la dirección IP. Presionar el botón **Next**, para continuar con la instalación.

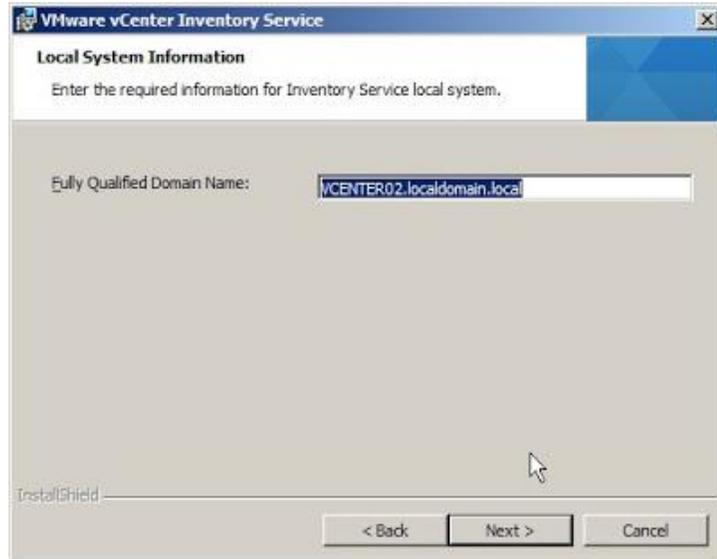


Figura 118 Pantalla FQDN

En esta pantalla se muestran los puertos de comunicación que utilizará el Inventory Service.

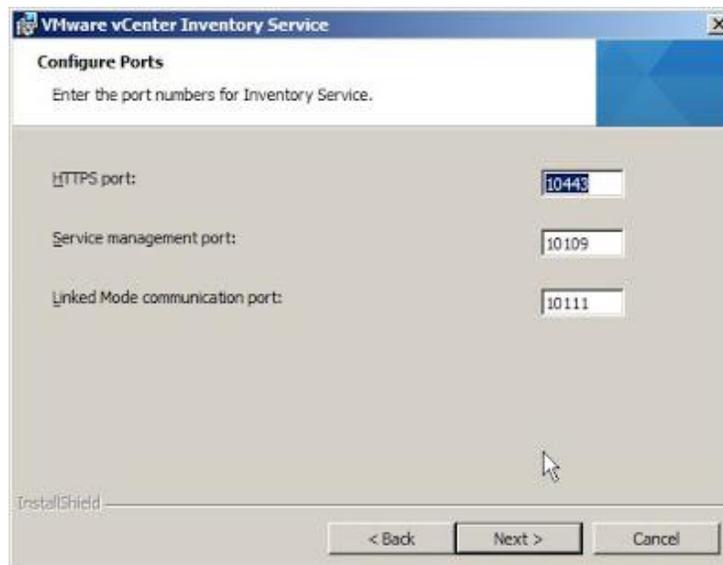


Figura 119 Pantalla Puertos de comunicación

En esta pantalla seleccionar la memoria asignada al proceso dependiendo del tamaño del entorno.

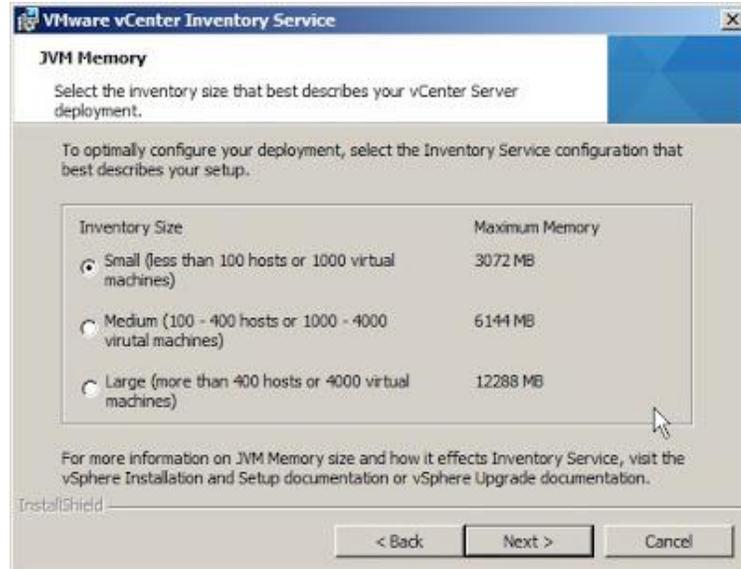


Figura 120 Pantalla selección de memoria

En esta pantalla indicar la ruta y las credenciales del administrador del servicio Single Sing On (SSO).

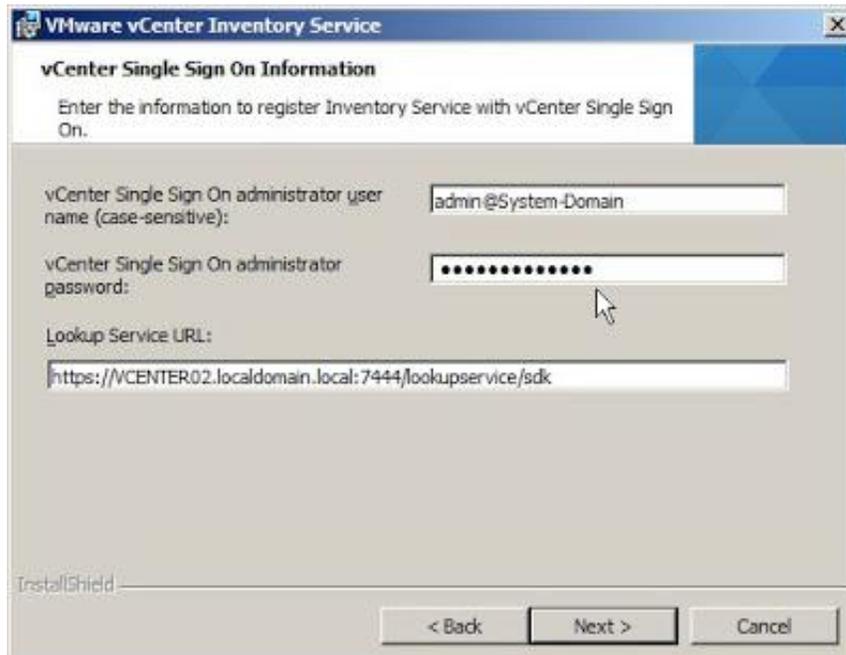


Figura 121 Pantalla ruta y credenciales del administrador

En esta pantalla instalar el certificado generado por defecto para el Inventory Service.

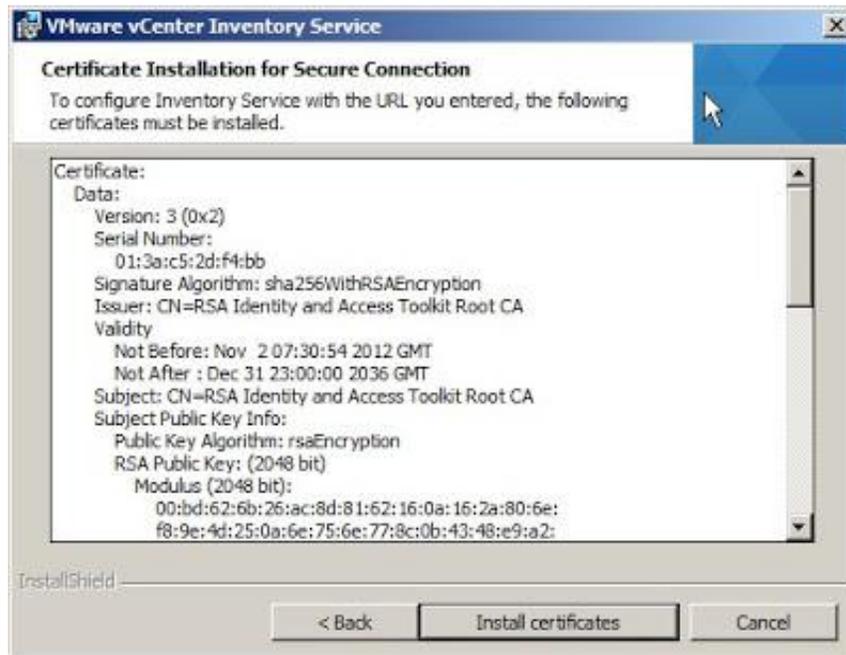


Figura 122 Pantalla instalación certificado generado

Esta pantalla indica que todo está listo para Iniciar con el proceso de instalación. Presionar el botón **Install**.

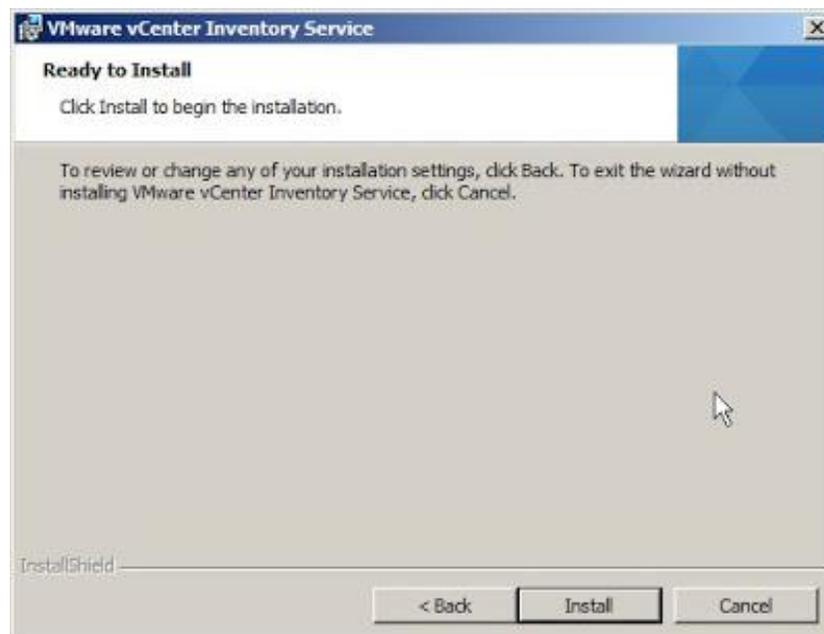


Figura 123 Pantalla de inicio de la instalación

Esta pantalla indica que la instalación del Inventory Service se ha realizado en forma exitosa. Presionar el botón Finish para cerrar el asistente.

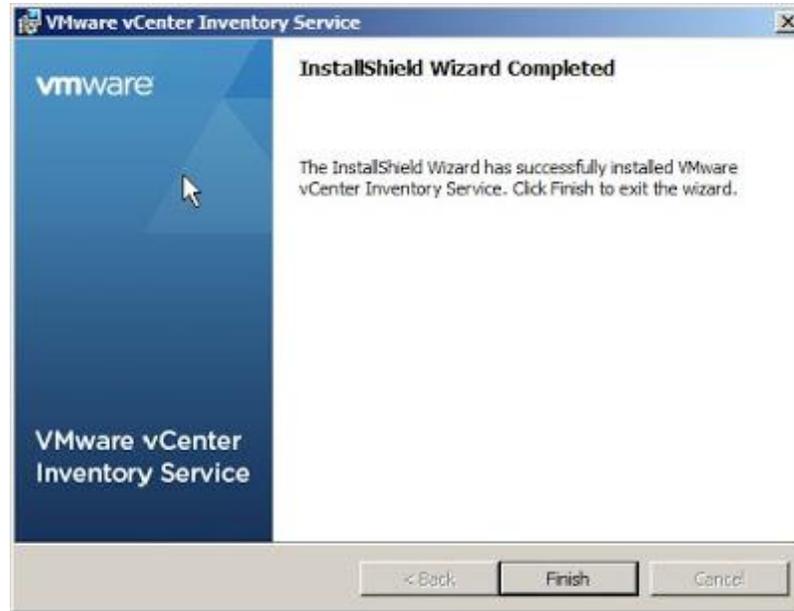


Figura 124 Pantalla de Instalación completa

#### 4.4.2.3 INSTALACIÓN VIRTUAL SERVER

Desde el menú de instalación seleccionamos **VMware® vCenter™ Server**.

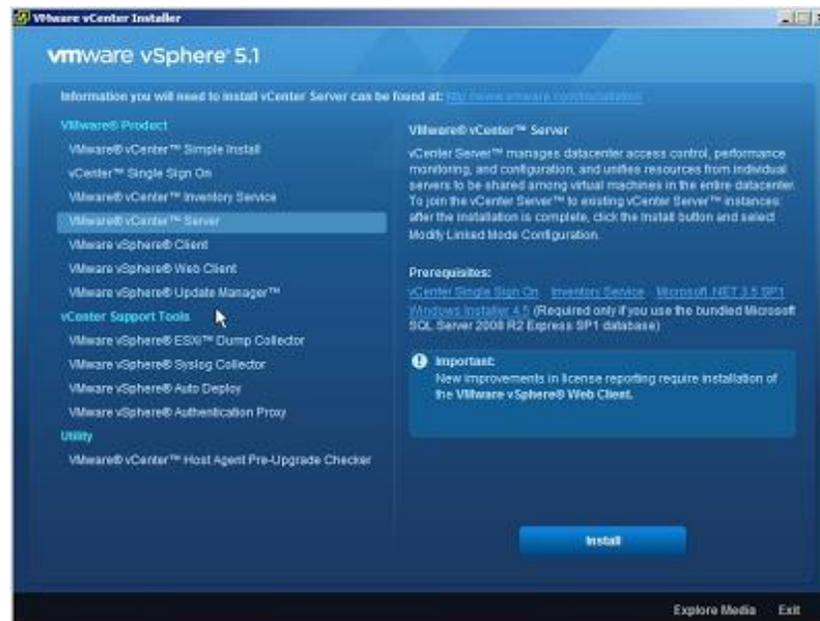


Figura 125 Pantalla de selección

En esta pantalla seleccionar el idioma de instalación.



Figura 126 Idioma de instalación

En esta pantalla se despliega el asistente de instalación para VMware vCenter Server 5.1.



Figura 127 Pantalla de asistente de instalación

En esta pantalla se despliega el acuerdo de la licencia para el usuario final. Seleccionar la opción **Acepto los términos en el acuerdo de licencia** y presionar el botón **Next**.



Figura 128 Pantalla de acuerdo de licencia

En esta pantalla ingresar la licencia. Si se tiene una licencia para el servidor vCenter s lo puede introducir ahora, si no lo hace se instalará en modo evaluación, y tenemos 60 días para añadir una licencia válida.

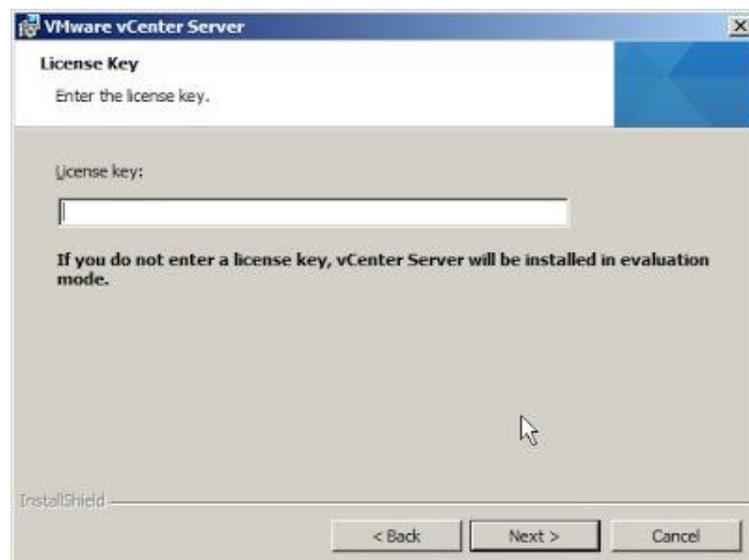


Figura 129 Pantalla ingreso de licencia

En esta pantalla seleccionar la Base de datos que va a utilizar el vCenter Server. Seleccionar Usar una base de datos soportada existente. La base de datos para el vCenter también se la levantó en Oracle. Previo a esto deber haber hecho la conexión hacia la base de datos mediante el respectivo cliente de Oracle.

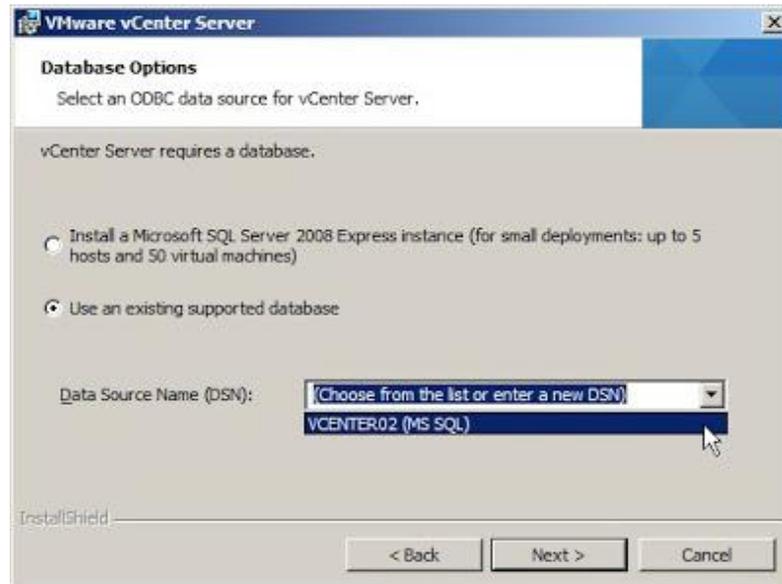


Figura 130 Pantalla selección de base de datos

En esta pantalla introducir la contraseña del usuario de la base de datos.

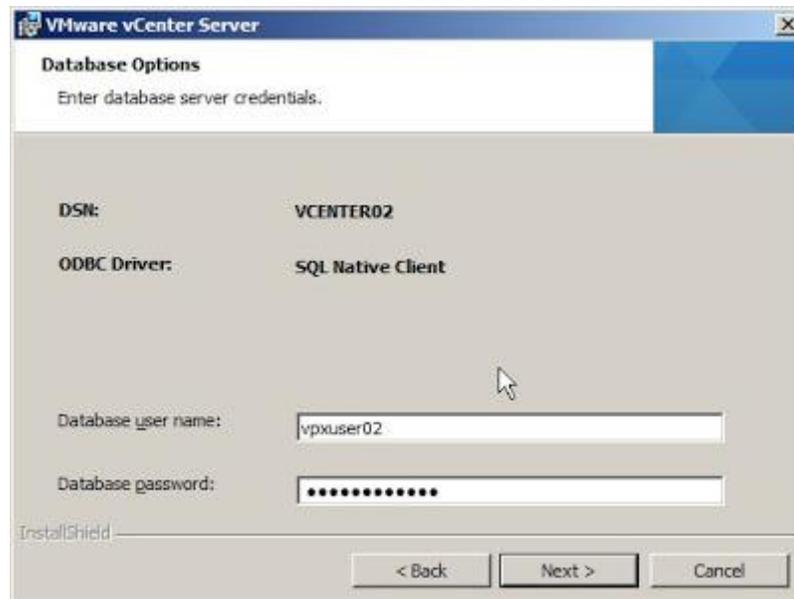


Figura 131 Pantalla introducción de usuario de la base de datos

Esta pantalla indica si se quiere especificar una cuenta de administrador en particular, o utilizar la misma cuenta de administración de Windows para ingresar a la administración de vCenter Server, en este caso seleccionar Usar la cuenta del sistema, presionar el botón **Next** para continuar con la instalación.



Figura 132 Pantalla cuenta administrador

En esta pantalla indicar si es una instalación individual o si se va a enlazarlo con otra instancia ya creada. Para este caso seleccionar la instalación individual y presionar el botón **Next**.



Figura 133 Pantalla de selección

En esta pantalla se despliegan los puertos que el vCenter Server utilizará por defecto.

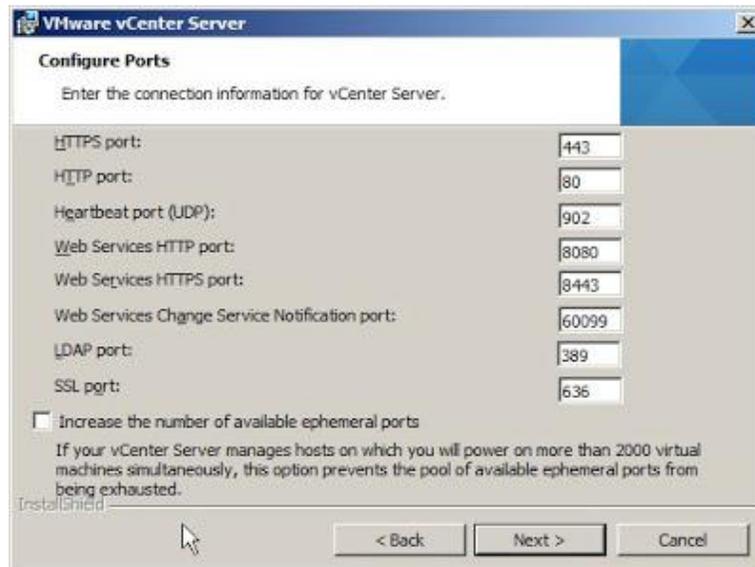


Figura 134 Pantalla de puertos

Esta pantalla permite seleccionar la cantidad de memoria de acuerdo al tamaño del inventario del vCenter Server. Para la infraestructura del Ministerio de Finanzas, seleccionar el tamaño de inventario pequeño (menos de 100 hosts o 1000 máquinas virtuales), y presionar el botón **Next**.

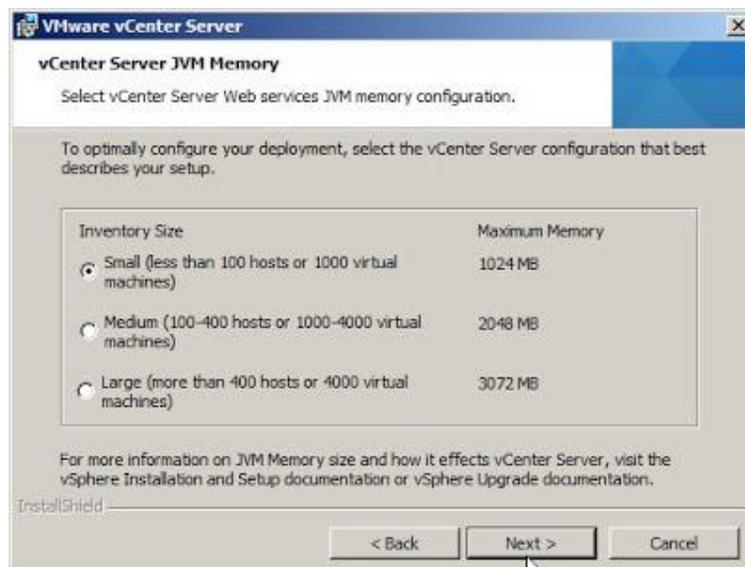


Figura 135 Pantalla de selección de memoria

En esta pantalla introducir la dirección y credenciales del servicio de Single Sing On (SSO).

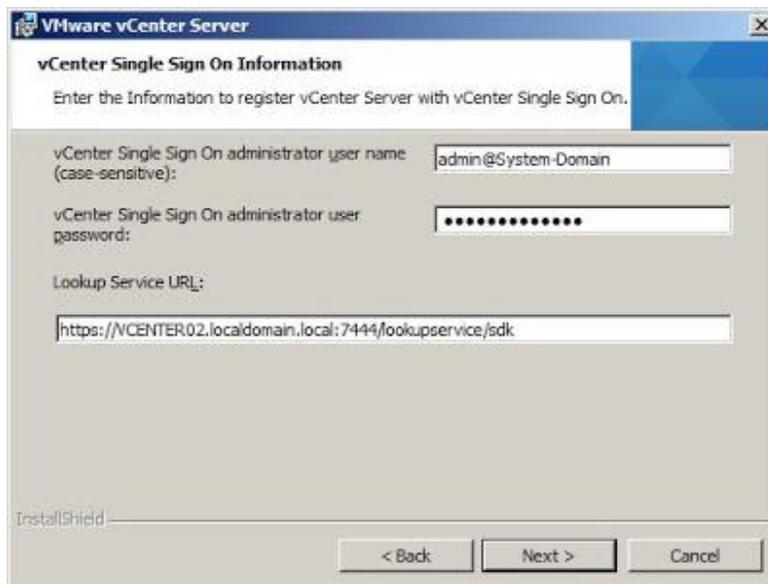


Figura 136 Pantalla de introducción de dirección y credenciales del servicio

En esta pantalla seleccionar el usuario o grupo de usuarios administradores del vCenter Server. Dejar la configuración por defecto y presionar el botón **Next**.

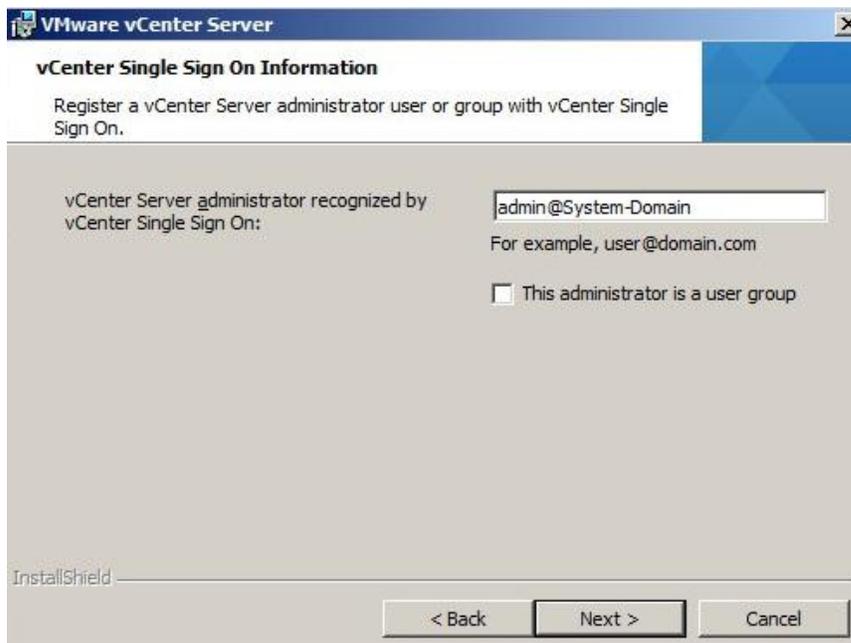


Figura 137 Pantalla de selección de usuario

En esta pantalla indicar la ruta hacia el servidor donde se encuentra instalado el servicio de Inventario.

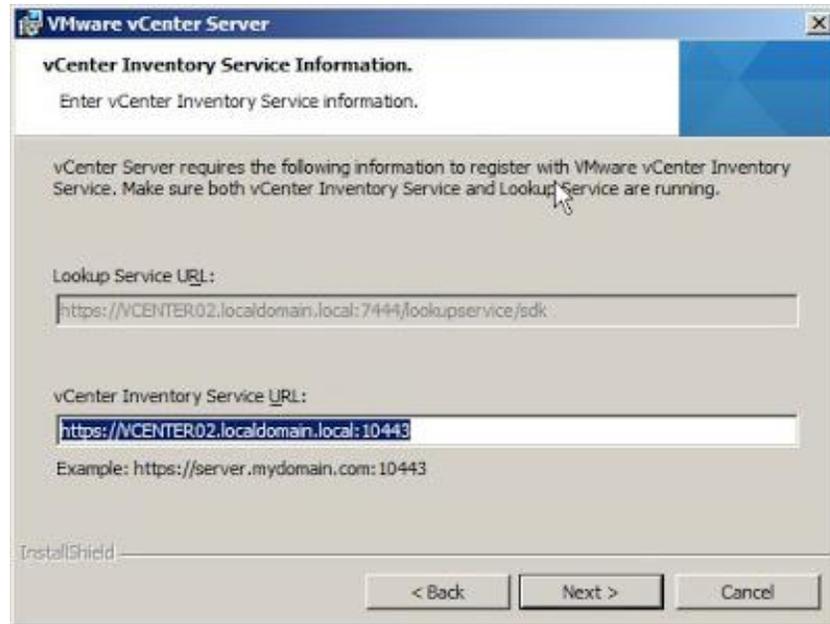


Figura 138 Pantalla de ruta hacia el servidor

En esta pantalla seleccionar el directorio donde se va a instalar el vCenter Server.

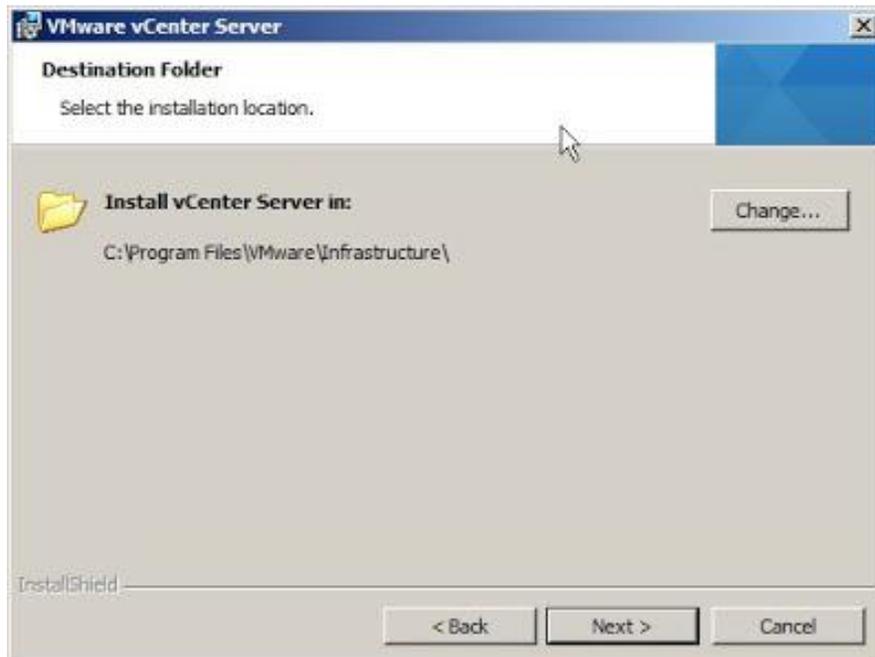


Figura 139 Pantalla selección del directorio

Esta pantalla indica que el asistente está listo para iniciar la Instalación. Presionar el botón **Install**.

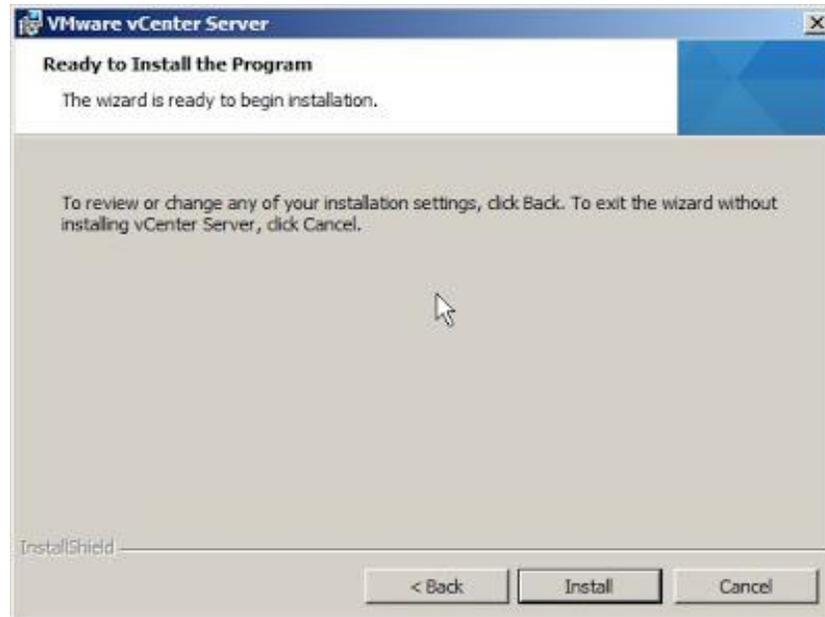


Figura 140 Pantalla de asistente listo

Esta pantalla indica que el proceso de instalación del vCenter Server, se ha realizado en forma exitosa. Presionar **Finish** para salir del asistente.

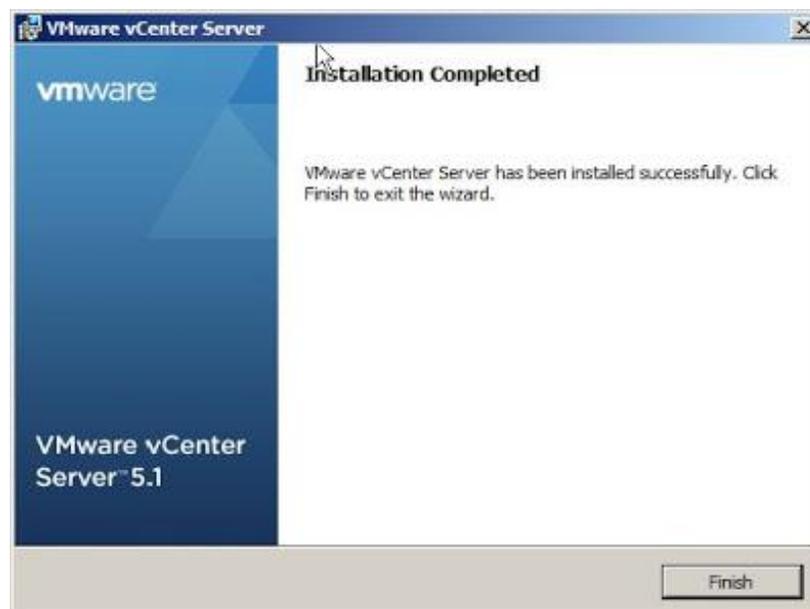


Figura 141 Pantalla de instalación exitosa

### 4.4.3 INSTALACIÓN CONNECTION SERVER

Instalación de Connection Server usando la siguiente configuración:

Tabla 20

Configuración de la instalación de Connection Server

Hostmane	SO	vCPU	RAM GB	Disco GB
CONNECTIONV01	WinServ 2008 R2	2	4	30

Al iniciar el instalador, aparece el Wizar de Bienvenida.



Figura 142 Pantalla de inicialización de la instalación

Se acepta los términos de licencia.



Figura 143 Pantalla de términos de licencia

Se selecciona la carpeta en la que se alojará los archivos de instalación.

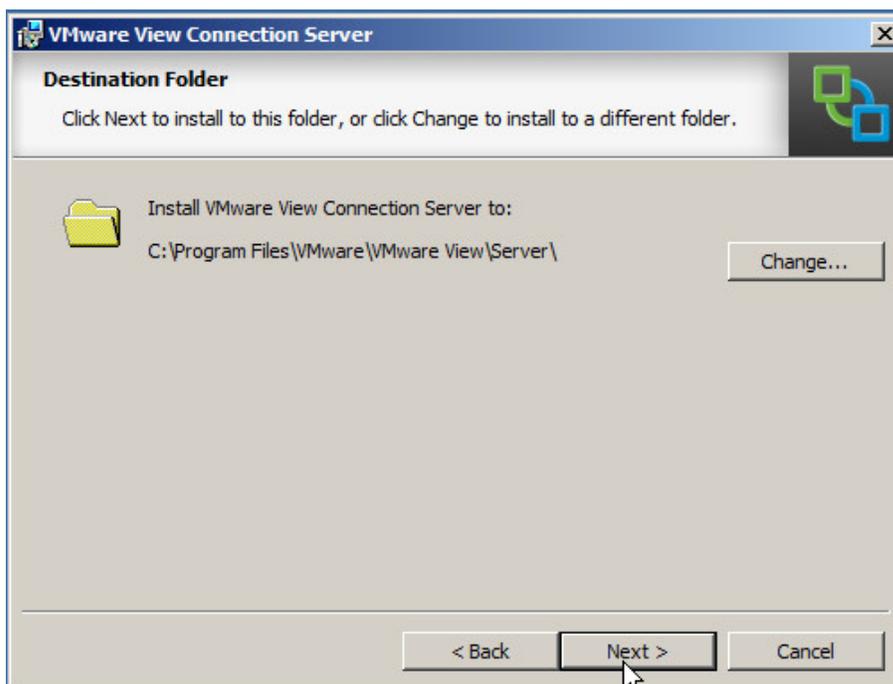


Figura 144 Pantalla de selección de carpeta para los archivos de instalación

Se selecciona el servicio a ser instalado. Para este caso: View Standard Server.

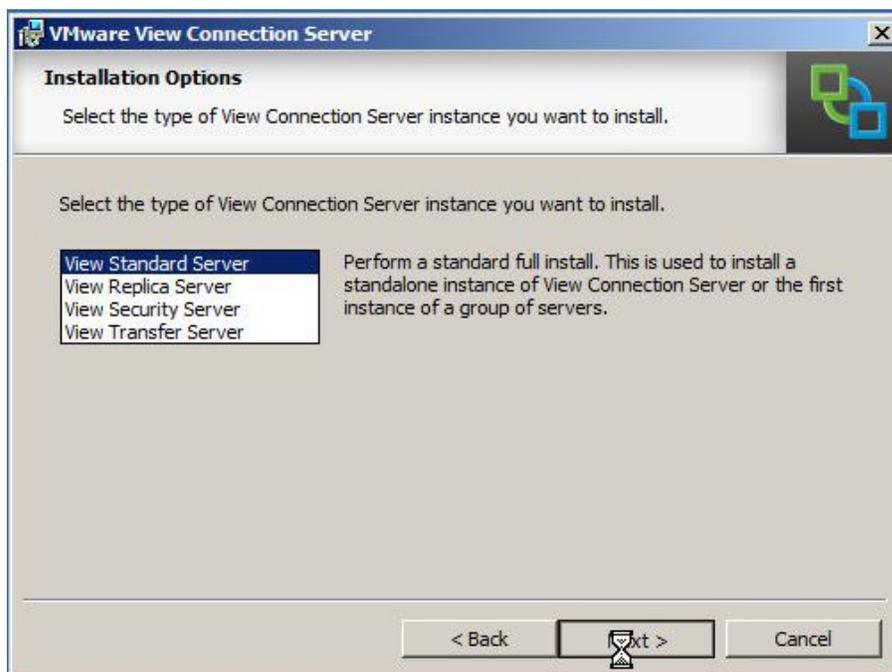


Figura 145 Pantalla de selección del servicio a ser instalado

En caso de necesitar reestablecer un backup de la información que contiene este servidor, se ingresa una clave de seguridad para dicho fin.

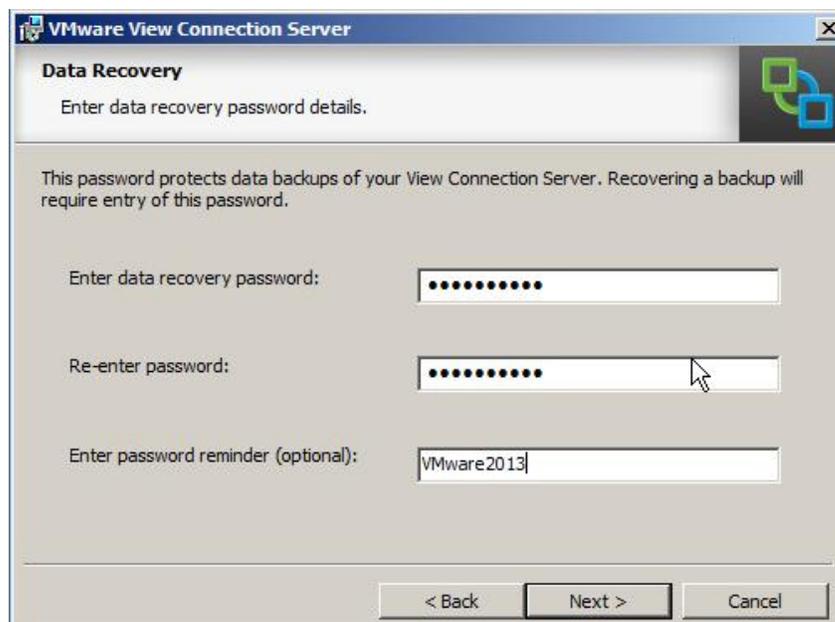


Figura 146 Pantalla para restablecer un backups

Para establecer conexiones con otros servidores de administración y con escritorios virtuales, se deben habilitar puertos de forma automática (opción elegida) o de forma manual.



Figura 147 Pantalla de configuración del Firewall

Se elige un usuario o grupo de administración para tener gestión sobre la herramienta.



Figura 148 Pantalla para elegir usuario o grupo de administración

Se completa la información referente a la Institución.

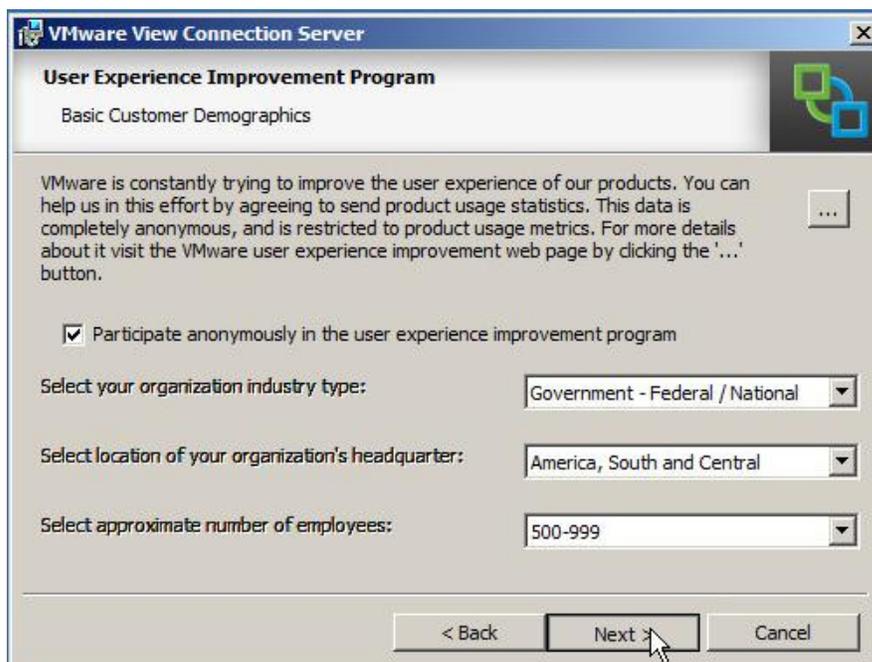


Figura 149 Pantalla de información de la institución

Se inicia la instalación con los parámetros seleccionados.

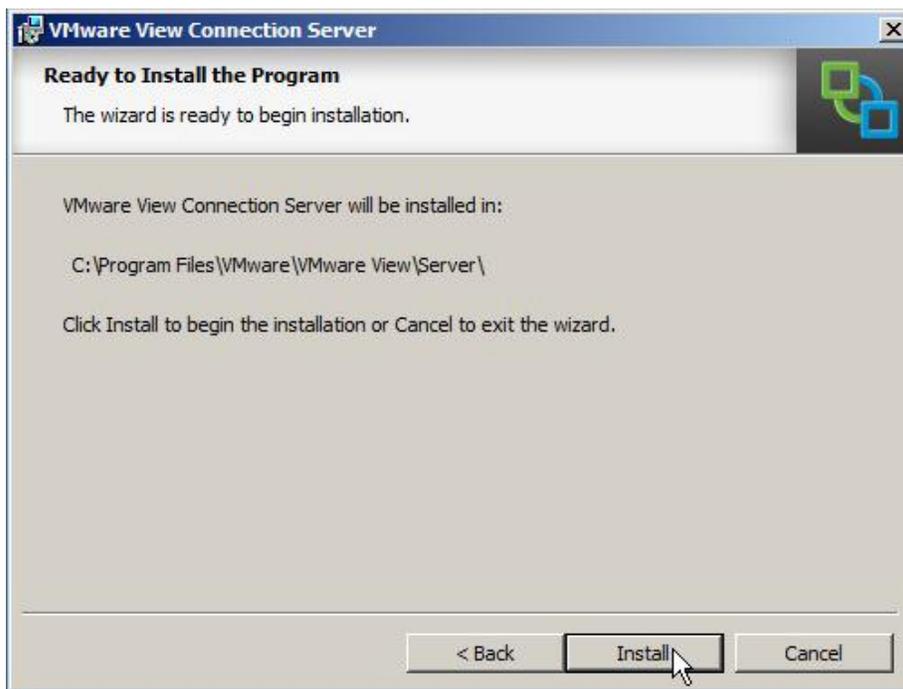


Figura 150 Pantalla de inicio de la instalación

Hacer click en **Finish**, una vez el Wizard indique que la instalación se ha completado.

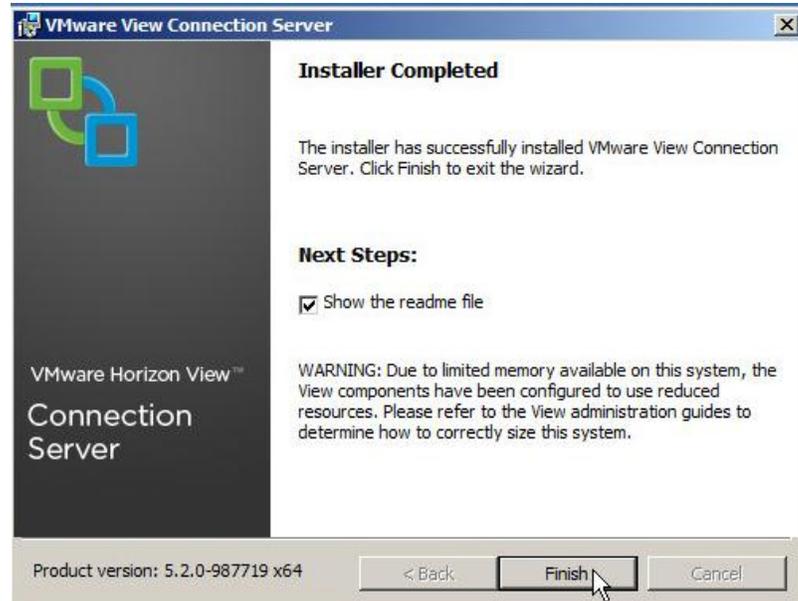


Figura 151 Pantalla de completado la información

A través de un browser, se accede a Connection Server, donde se ingresarán las credenciales del Administrador de la herramienta.

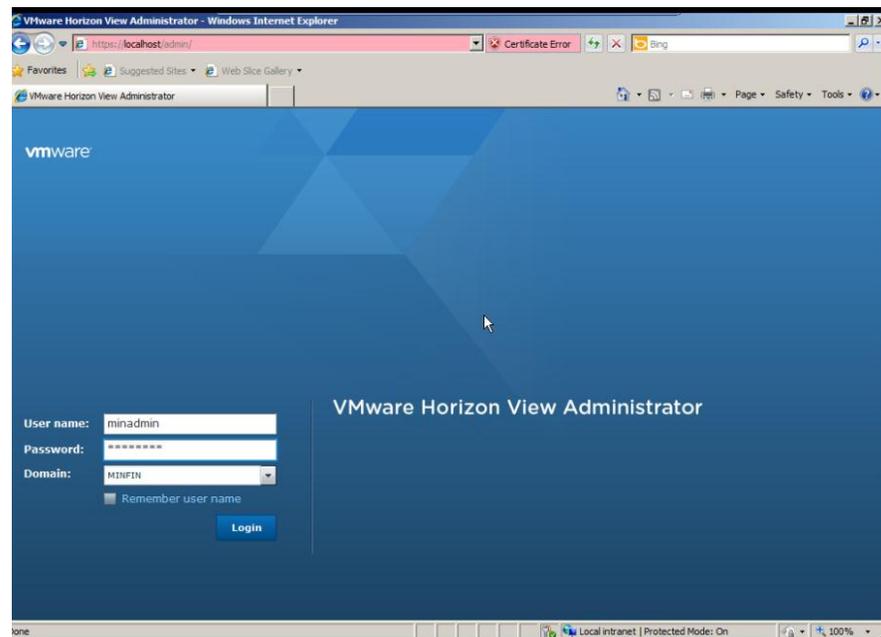


Figura 152 Pantalla de connection server

Una vez en la consola de Administración de View, se procede a registrar la licencia correspondiente.

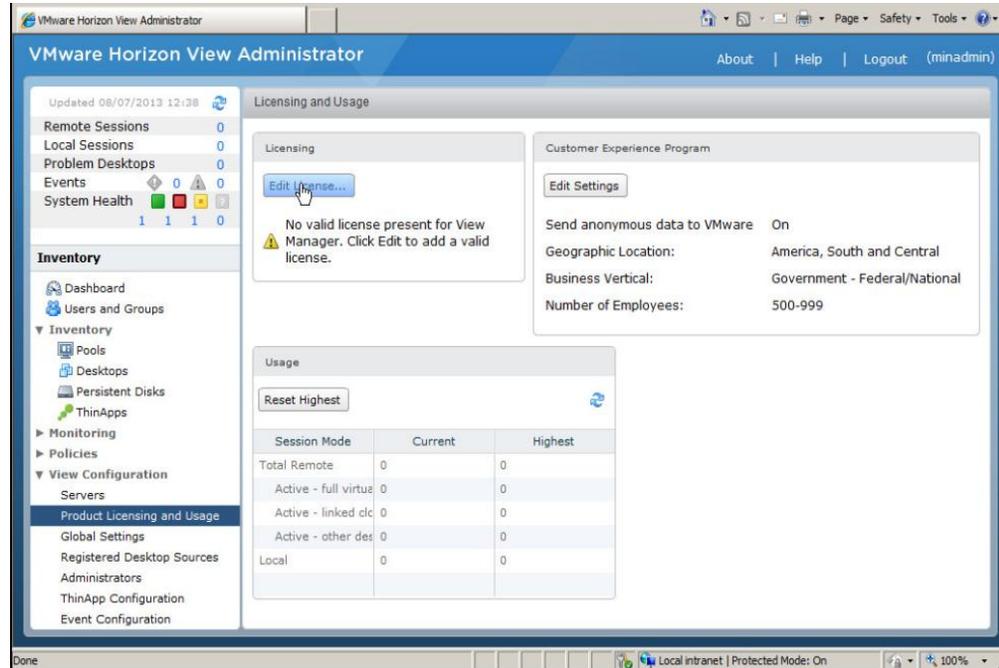


Figura 153 Pantalla de consola de administración de View

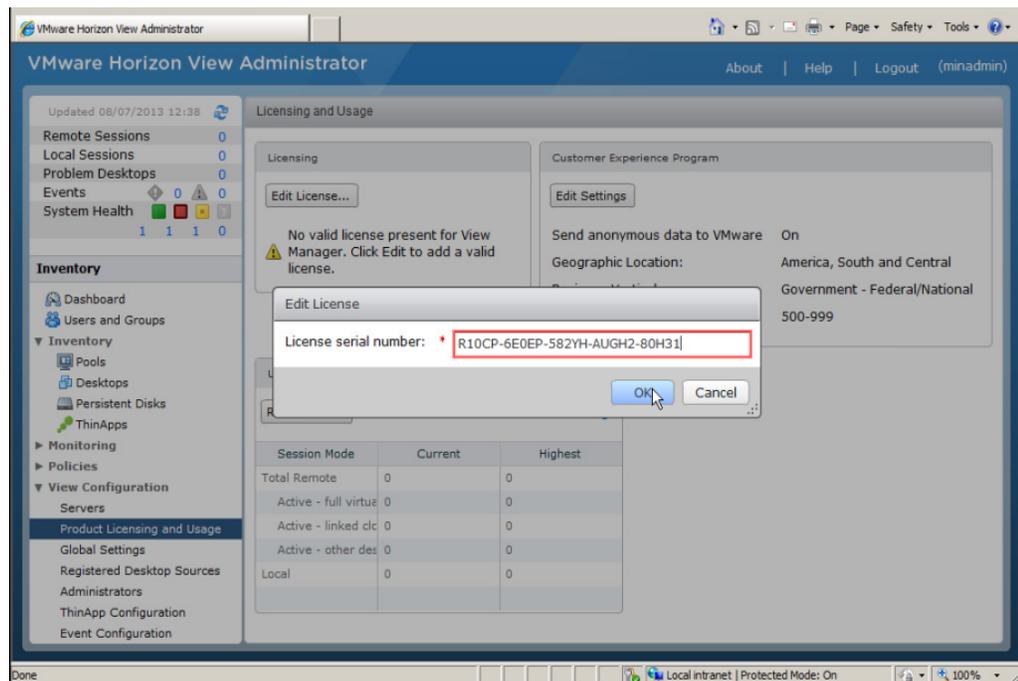


Figura 154 Pantalla de registrar licencia

Para poder hacer uso de los recursos que son administrados por vCenterServer, éste debe integrarse con View Manager, como se muestra en la siguiente gráfica.

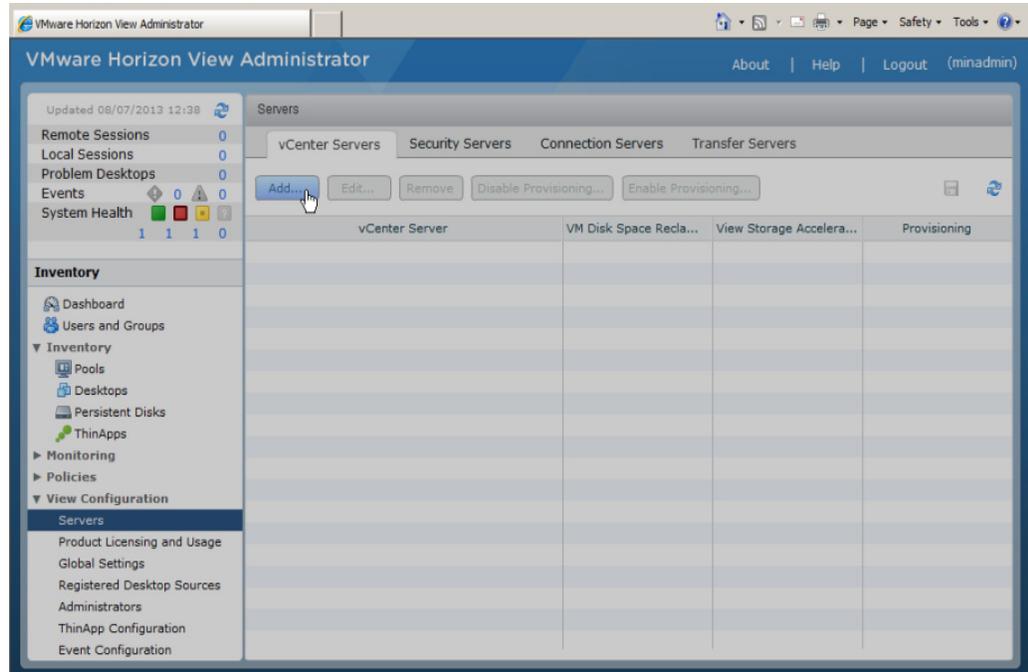


Figura 155 Pantalla de integrar con View Manager con vCenterServer

Se ingresan las credenciales del usuario admin@system-domain y el nombre del servidor que contiene.

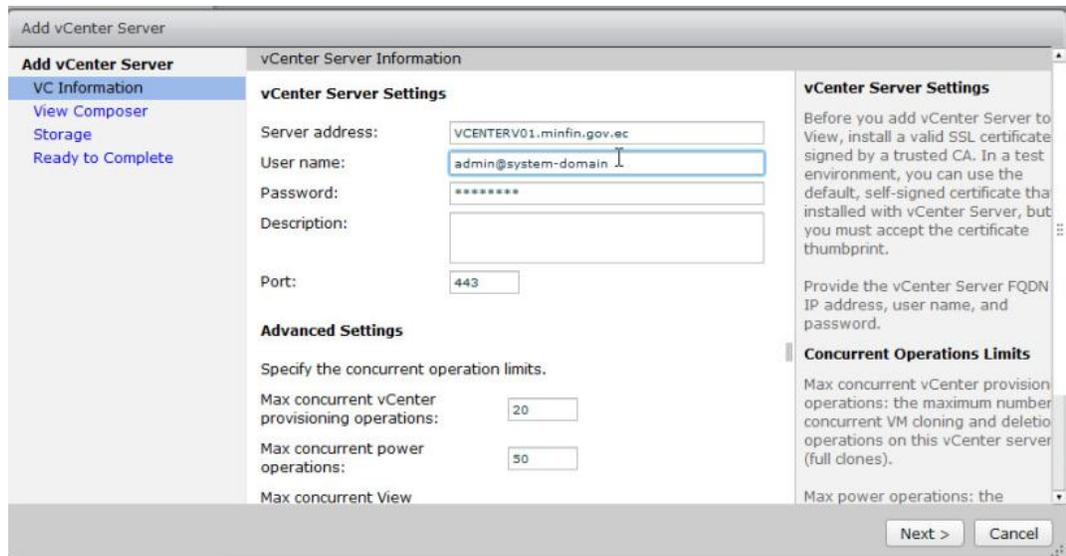


Figura 156 Pantalla de ingreso de credenciales y nombre del servidor

La siguiente pantalla es para configurar la integración de View Composer. Al momento no se lo ha instalado, por lo que se escoge la opción **Do not use View Composer**.

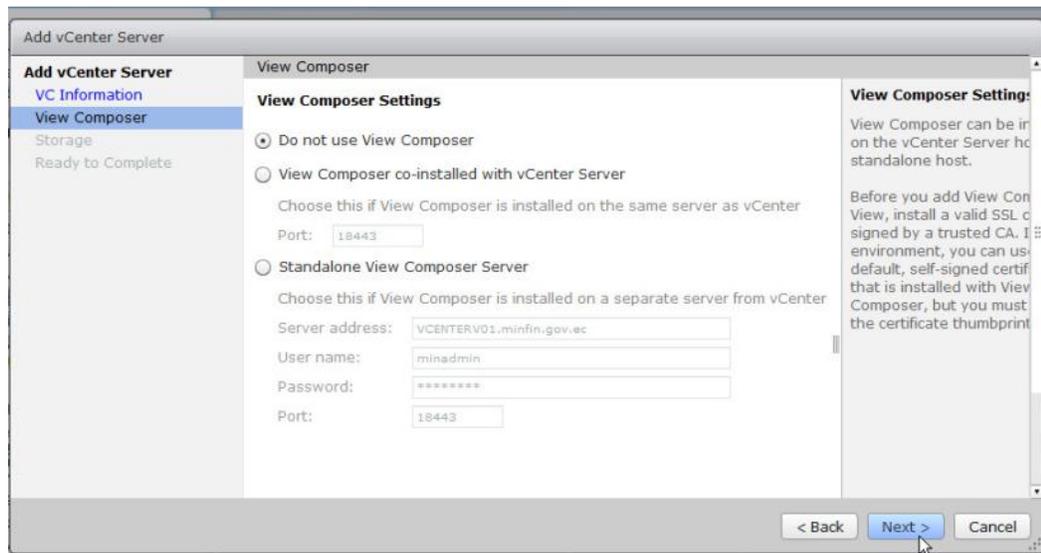


Figura 157 Pantalla de configuración de la integración de View Composer

En la pantalla de storage, no se han habilitado las opciones correspondientes, debido a que aún no está configurado View Composer.

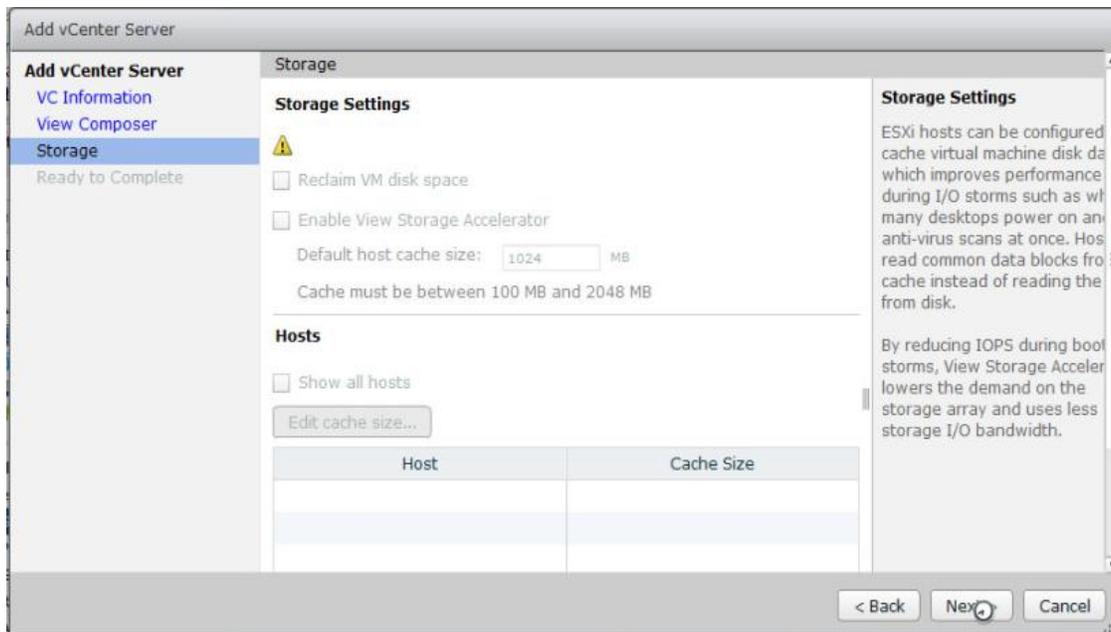


Figura 158 Pantalla de habilitar las opciones

Esta es la pantalla final, en la que se muestra el resumen de las características señaladas previamente. Se hace click en **Finish** para concluir.

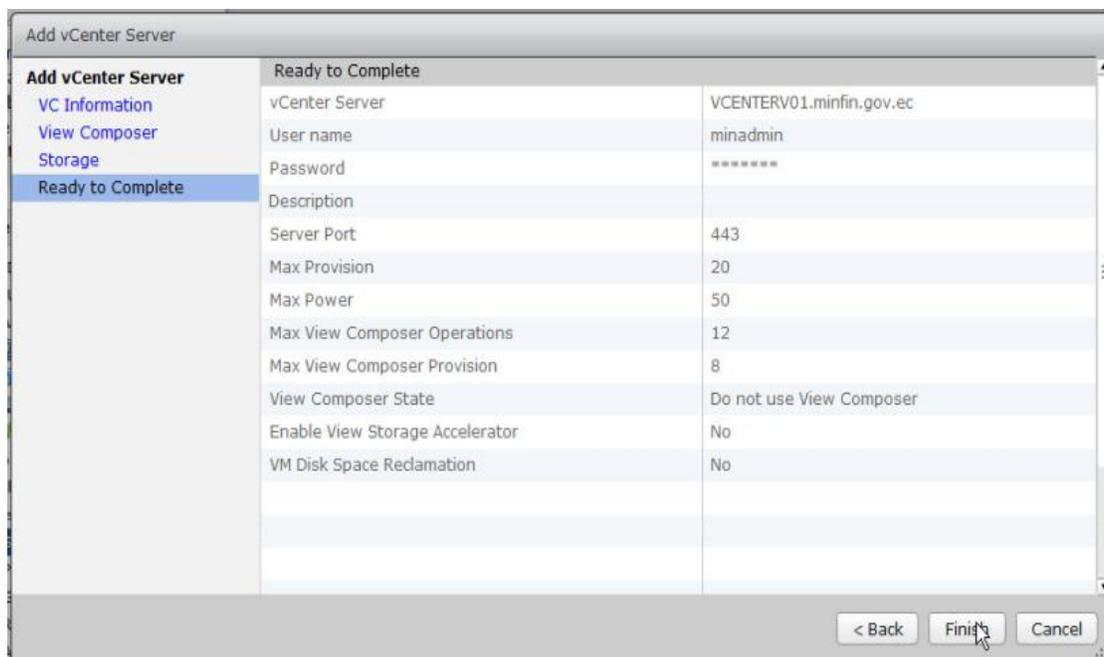


Figura 159 Pantalla de resumen de las características de la instalación

#### 4.4.4 INSTALACIÓN SECURITY SERVER

Instalación de Security Server en máquina virtual que cumple con las siguientes características:

Tabla 21

Características para la instalación de Security Server

Hostmane	SO	vCPU	RAM GB	Disco GB
SECURITYV01	WinServ 2008 R2	2	4	30

El momento de instalar pedirá la dirección del connection server con el cual queremos trabajar. Una vez instalado dirigirse a la interfaz del Connection Server y configurar los parámetros de conexión entre el Security Server y el Connection Server.

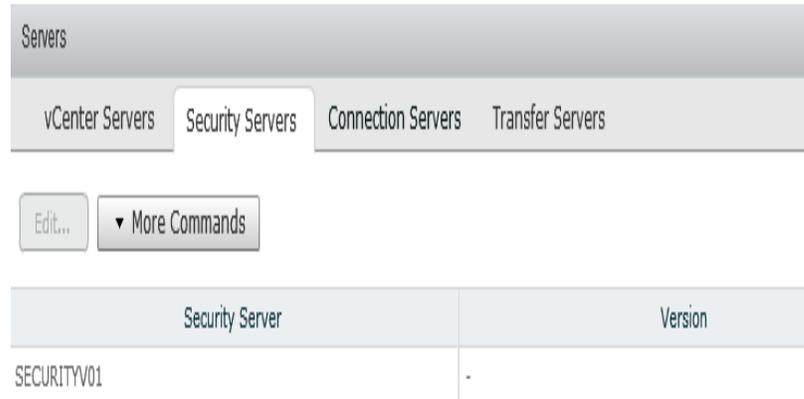


Figura 160 Interfaz configuración security

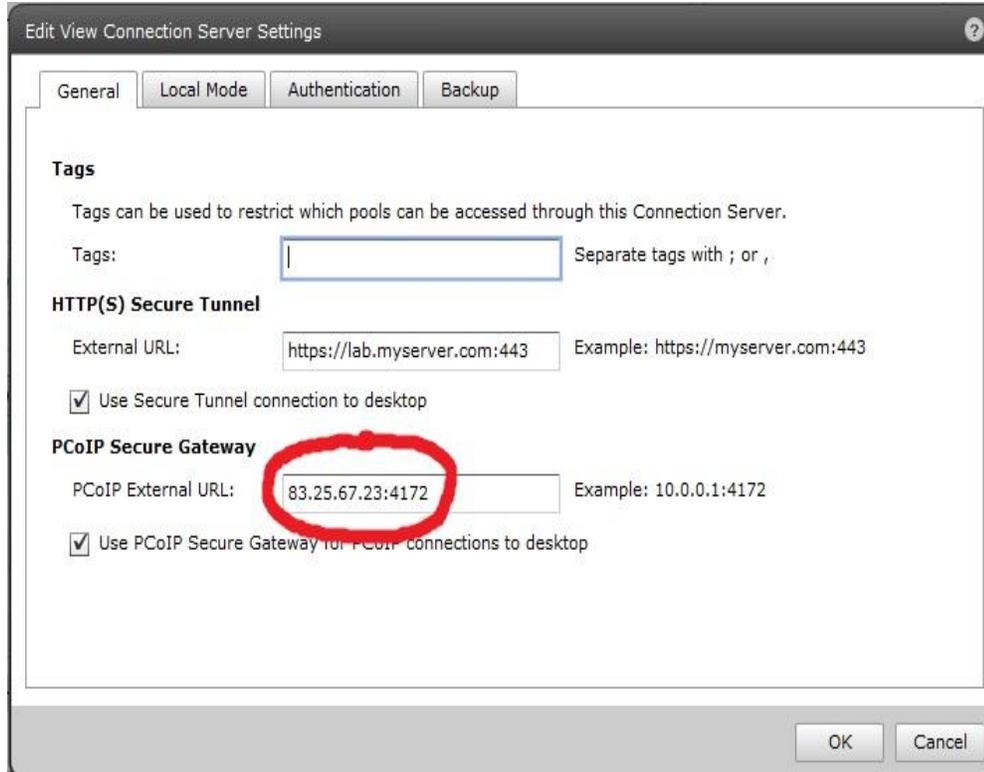


Figura 161 Configuración conexión Connection Server

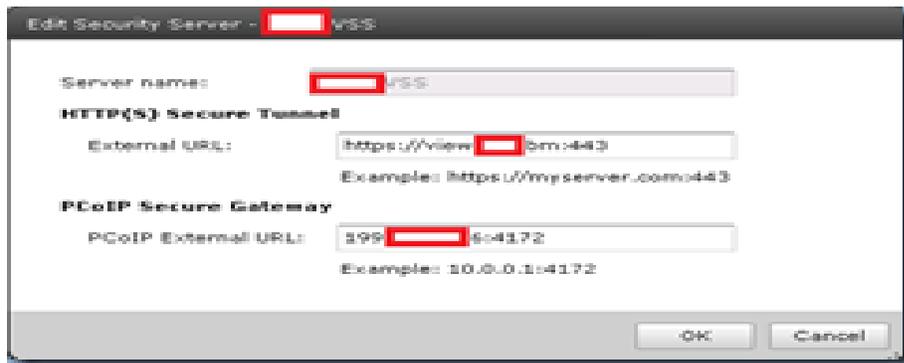


Figura 162 Configuración conexión Security Server

Configurar el acceso a través de Internet hacia Connection Server.

Pruebas de acceso y consistencia de datos desde Internet.

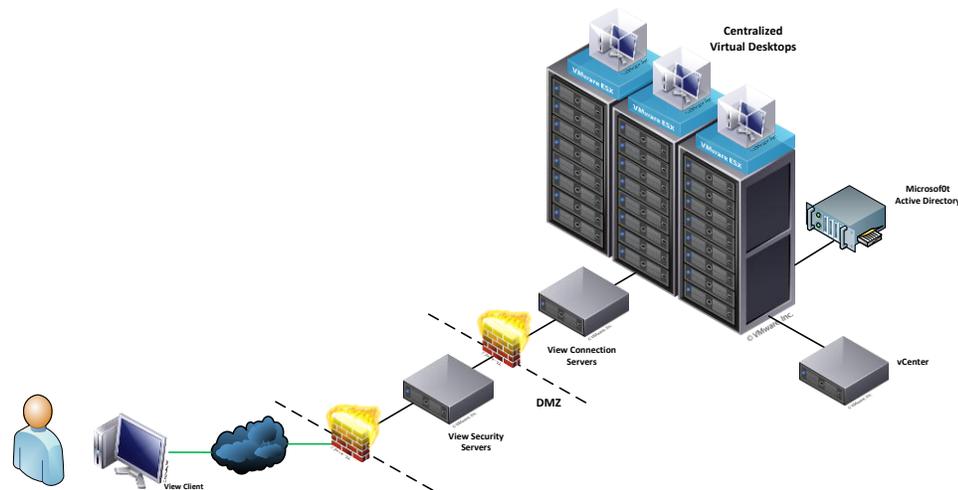


Figura 163 Diagrama de conexión a través de Security Server

#### 4.4.5 INSTALACIÓN COMPOSER SERVER

Tabla .22

Configuración de la instalación del composer server

Hostmane	SO	vCPU	RAM GB	Disco GB
COMPOSERV01	WinServ 2008 R2	2	4	30

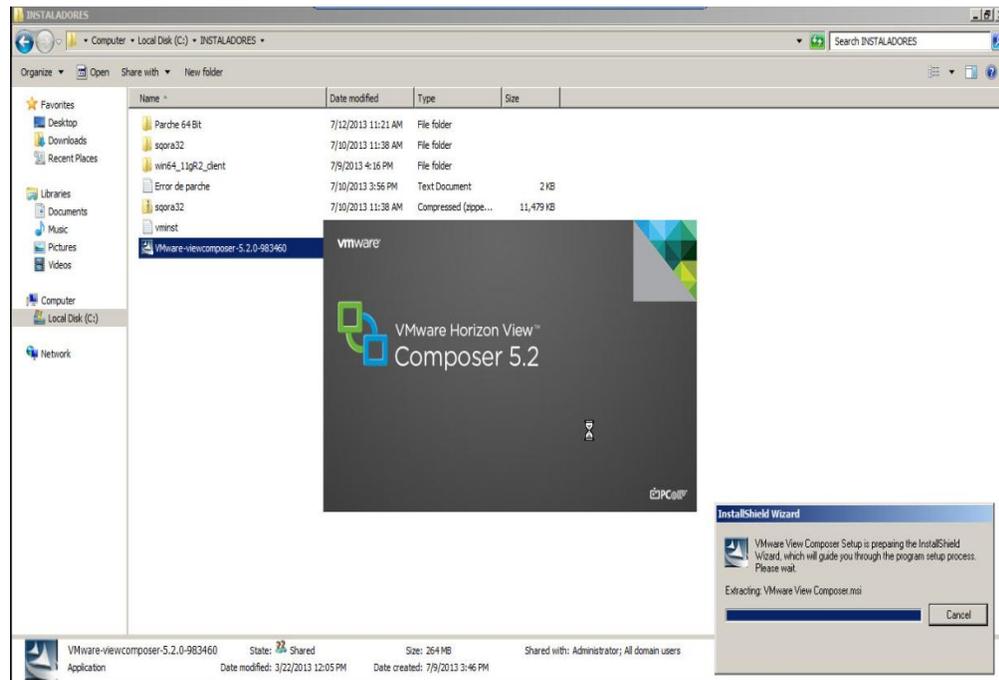


Figura 164 Pantalla del comienzo de la instalación

Inicia la instalación con el Wizard de bienvenida.

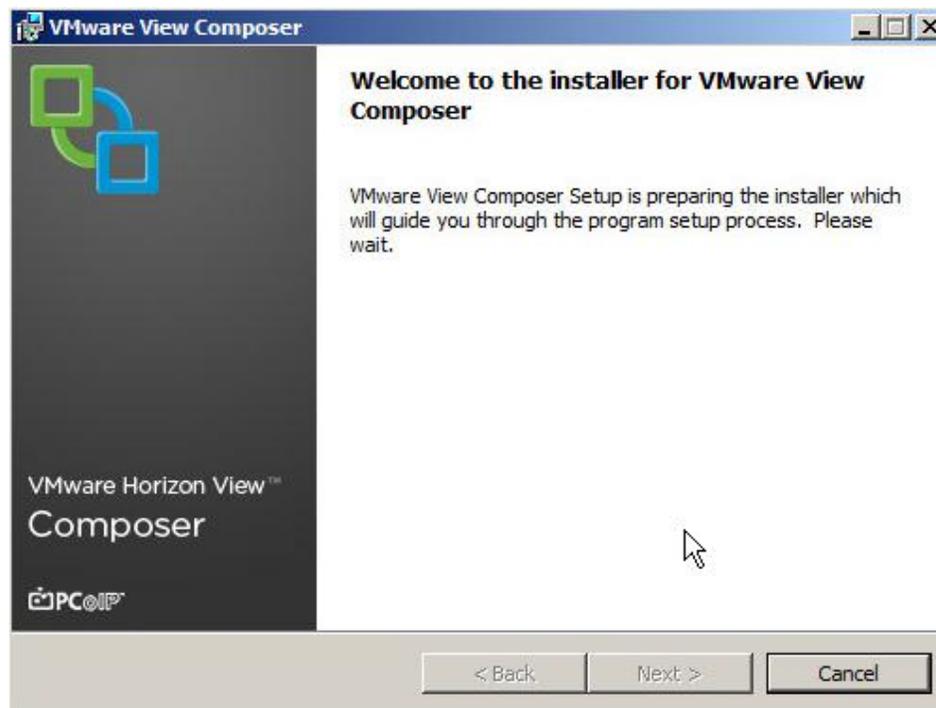


Figura 165 Pantalla de bienvenidos a la instalación y preparación para la misma

Hacer click en **Next** en la pantalla de Bienvenida.

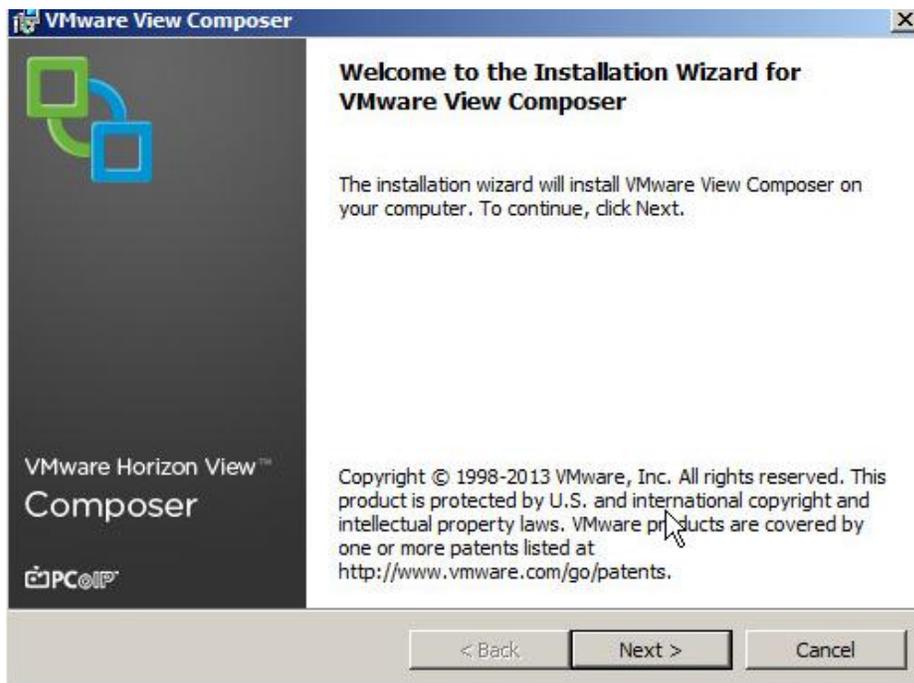


Figura 166 Pantalla de bienvenida

Se acepta los acuerdos de seguridad para el uso de esta herramienta.



Figura 167 Pantalla de acuerdo de licencia

Se elige la ubicación de los archivos de Instalación.

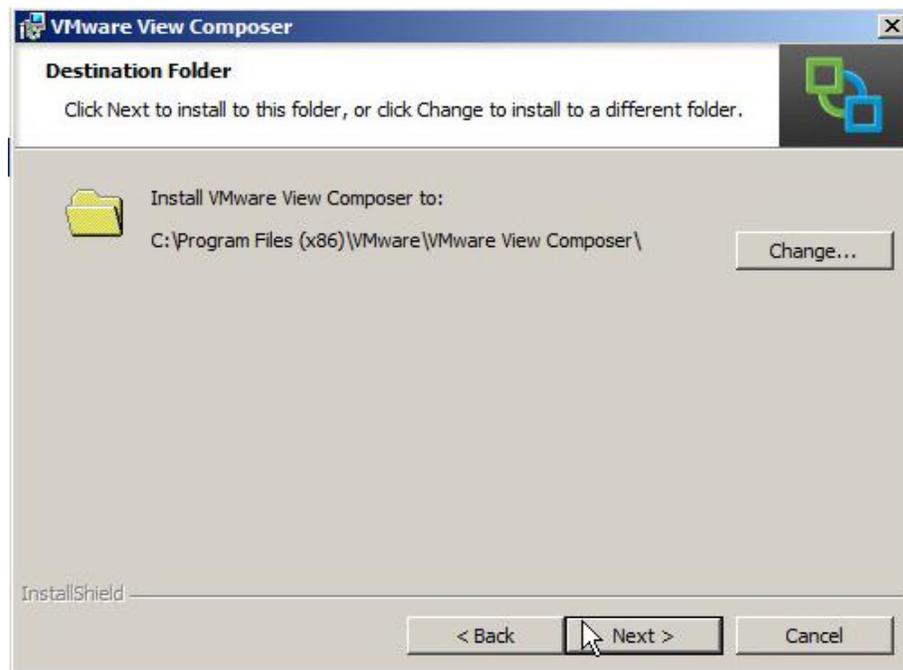


Figura 168 Pantalla de ubicación de archivos de instalación

Se ingresan los datos de la conexión con el tablespace creado para este servicio.  
El usuario dba es vcenteradm y su password es vcenteradm.

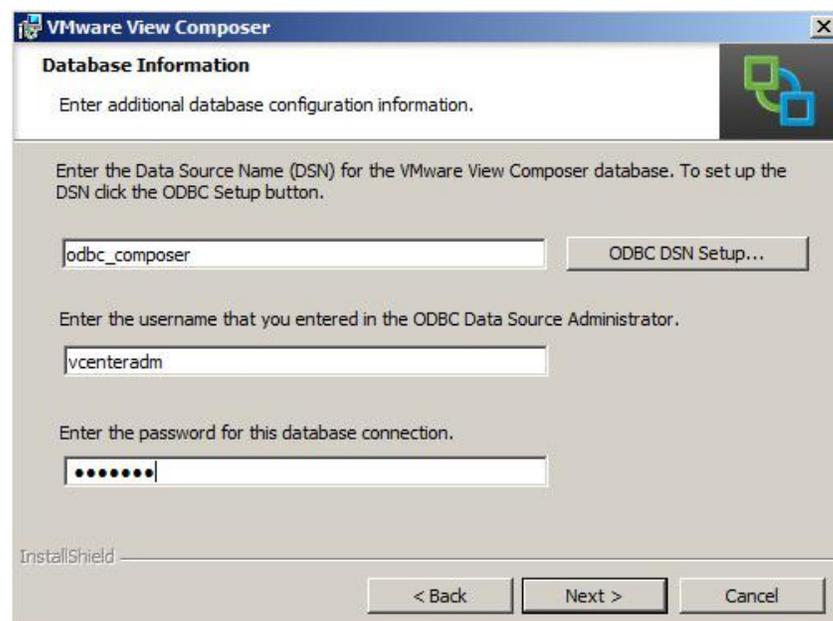


Figura 169 Pantalla de ingreso de los datos para la conexión

No se realizaron cambios para el puerto de seguridad para Composer.

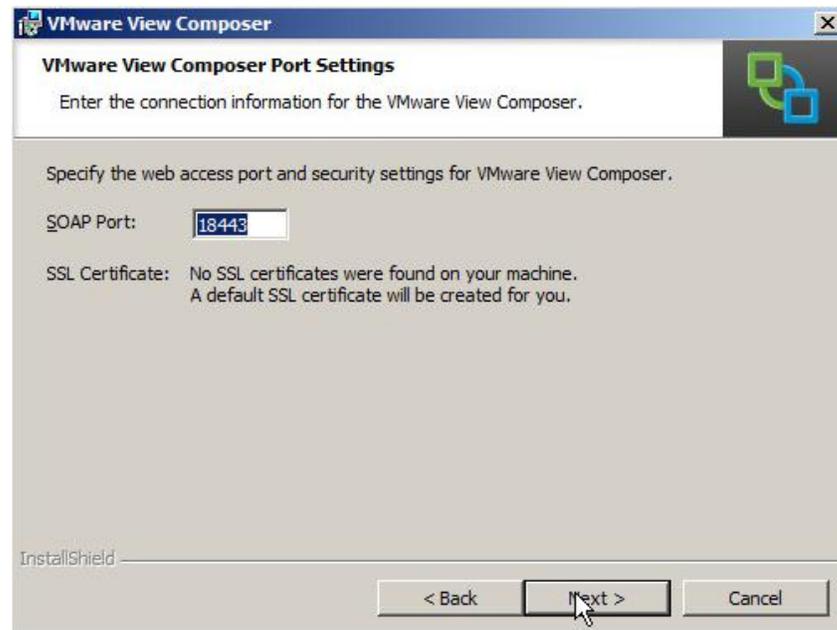


Figura 170 Pantalla de puerto de seguridad para composer

La siguiente pantalla, inicia el proceso de instalación de acuerdo a los parámetros anteriormente configurados.

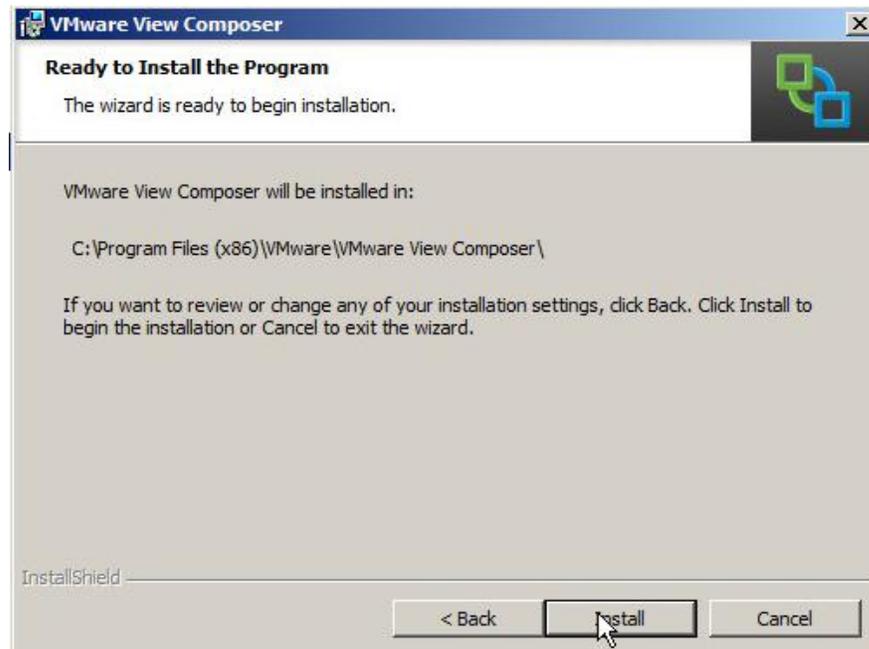


Figura 171 Pantalla de iniciación del proceso de instalación

La última pantalla, indica que la instalación se completó.

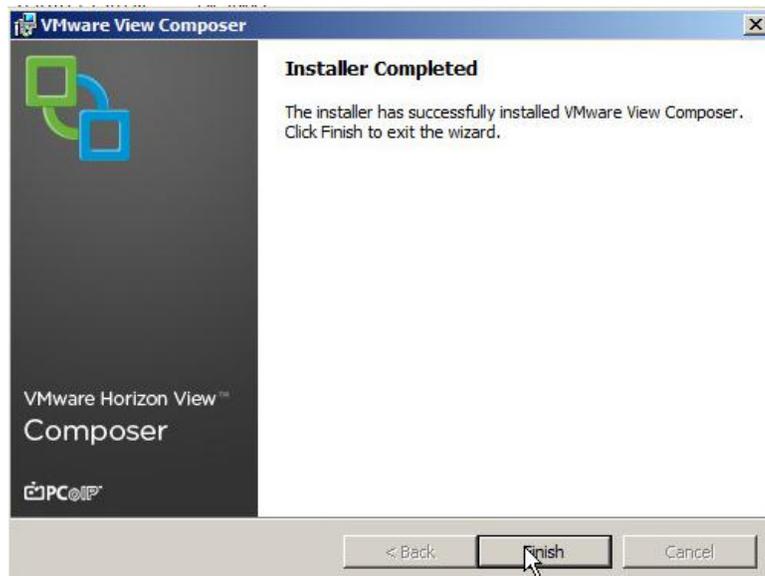


Figura 172 Pantalla de instalación completa

#### 4.4.6 CONFIGURACIÓN SERVIDOR NTP EN LOS HOST Y VMOTION

Para realizar la configuración del servidor NTP, se debe seleccionar un host y escoger la pestaña **Configuration**.

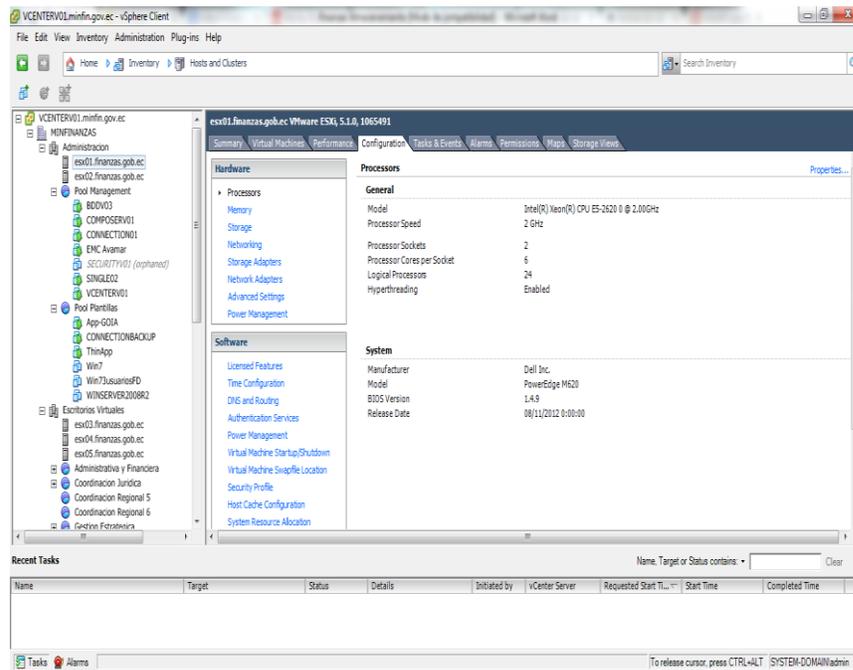


Figura 173 Pantalla de configuración del servidor NTP

En el menú software seleccionar la opción **Time Configuration**.

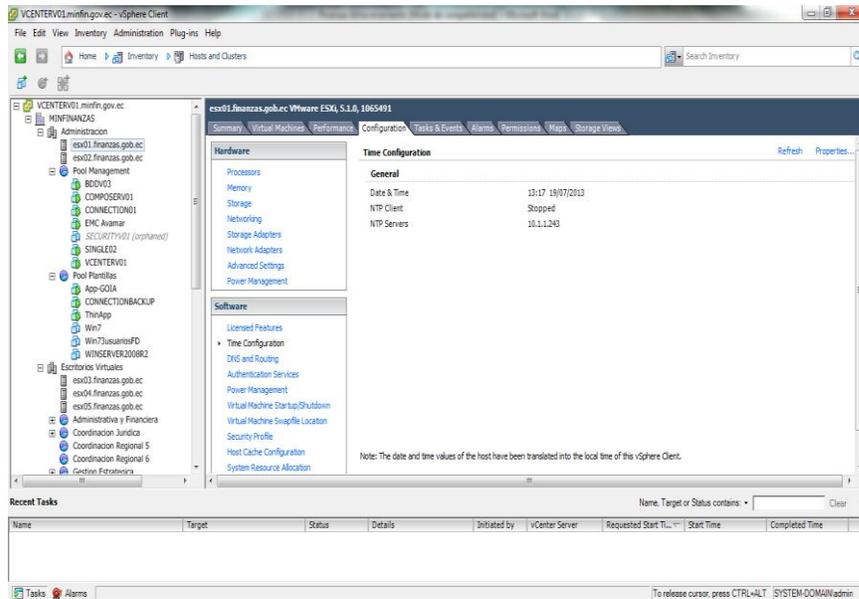


Figura 174 Pantalla de selección

Seleccionar la opción **Properties**.

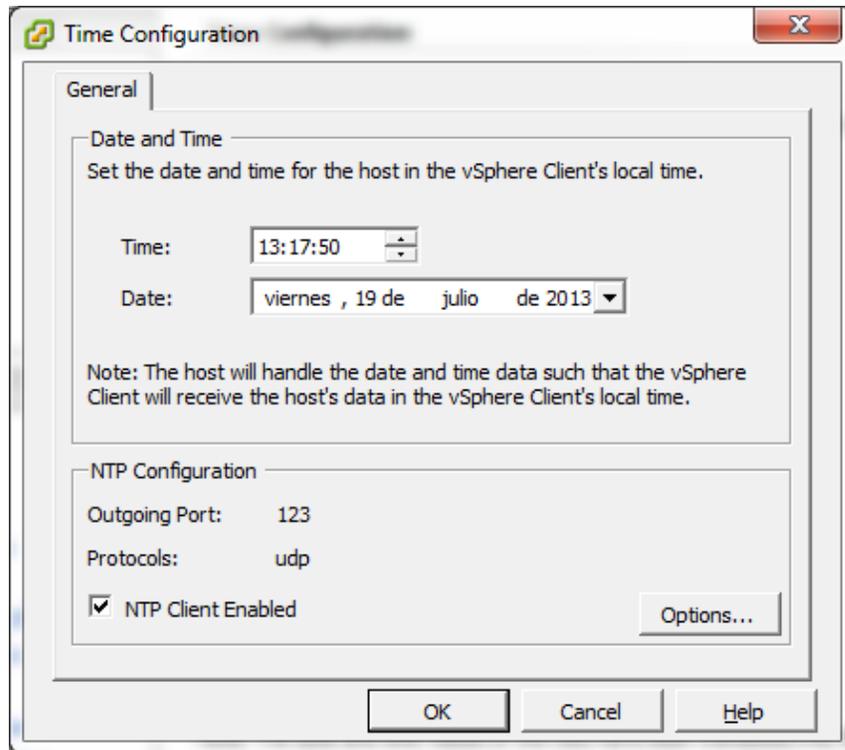


Figura 175 Pantalla de configuración de tiempo

Presionar el botón **Options**.

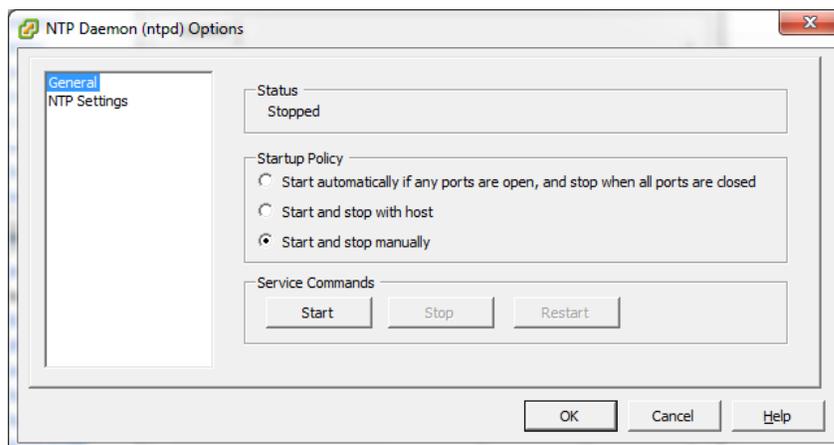


Figura 176 Pantalla de opciones NTP configuración

Seleccionar **NTP Settings**.

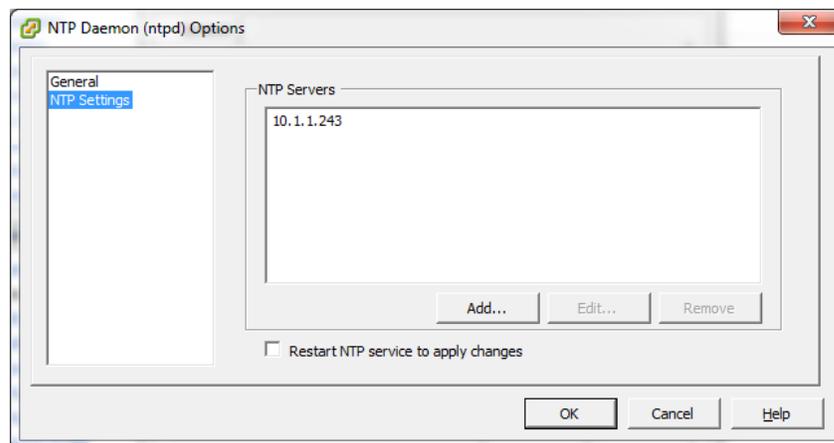


Figura 177 Pantalla NTP settings

Presionar el botón **Add**. Introducir la dirección IP del servidor NTP. Luego presionar el botón **OK**.

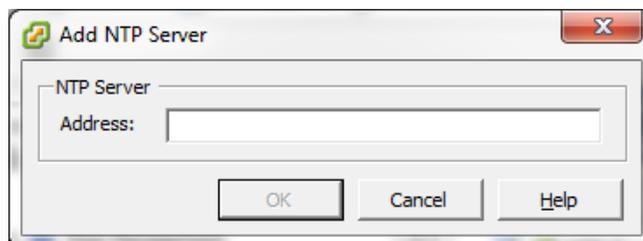


Figura 178 Pantalla de introducción dirección IP

Seleccionar la opción **General**.

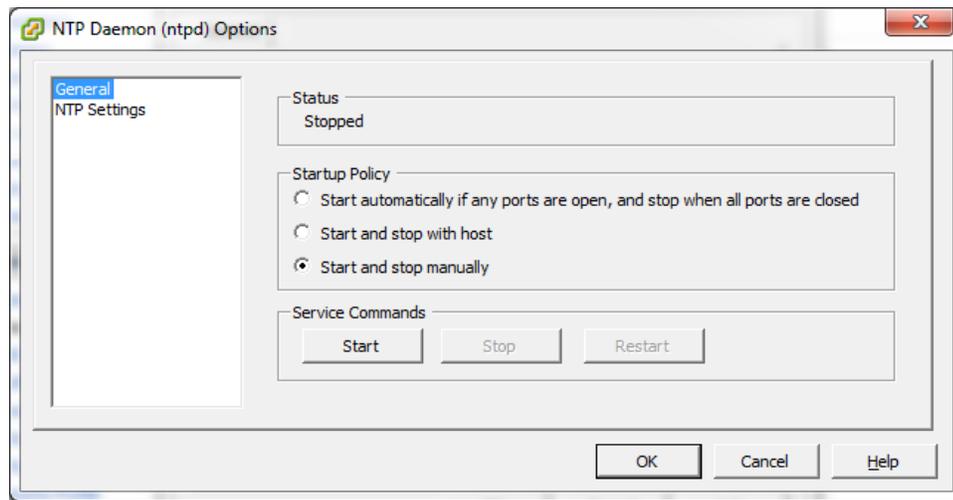


Figura 179 Pantalla Opción General

Se escoge la opción **Start and stop manually**. Finalmente presionar el botón **Start** y de esta manera está configurado el servidor NTP en el host.

Adicionalmente deber poner un visto en el cuadro **NTP Client Enabled**.

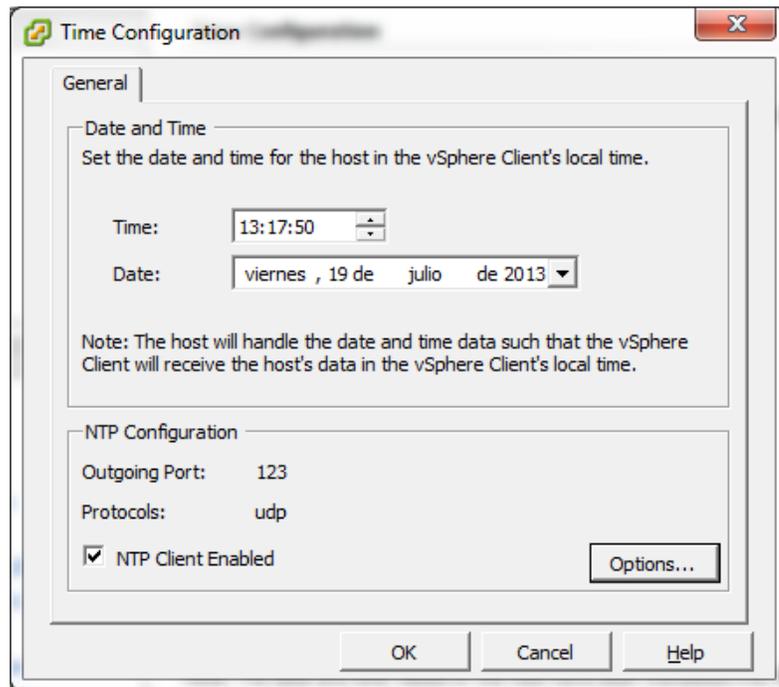


Figura 180 Pantalla de configuración de tiempo 2

El Vmotion permite la migración de las máquinas virtuales desde un host existente hacia otro host sin perder el servicio.

Seleccionar el host para el que se desea activar VMOTION en el panel de administración ESX.

- 1.- Ir a "Configuration," seleccionar "Networking" en el panel de "Hardware".
- 2.- Seleccionar "Agregar red" en la esquina superior derecha de la ventana.
- 3.- Seleccionar "VMKernel" y hacer clic en "Siguiente".
- 4.- Escribir un nombre en "Etiqueta de red" para designar la red en la que se va a utilizar VMotion para transferir la máquina virtual entre servidores.
- 5.- Introducir el nombre de la VLAN dedicada a la comunicación de VMotion en "VLAN ID" si se tiene uno.
- 6.- Introducir la dirección IP del servidor en la red dedicada a VMotion.
- 7.- Seleccionar "Siguiente" y hacer clic en "Aceptar".
- 8.- Hacer click en la red VMkernel y seleccionar "Editar".
- 9.- Marcar la casilla junto a "VMotion" y presionar "Aceptar".
- 10.- Completar los pasos 1 a 10 en el otro host, asegurándose de que se utiliza una dirección IP única.

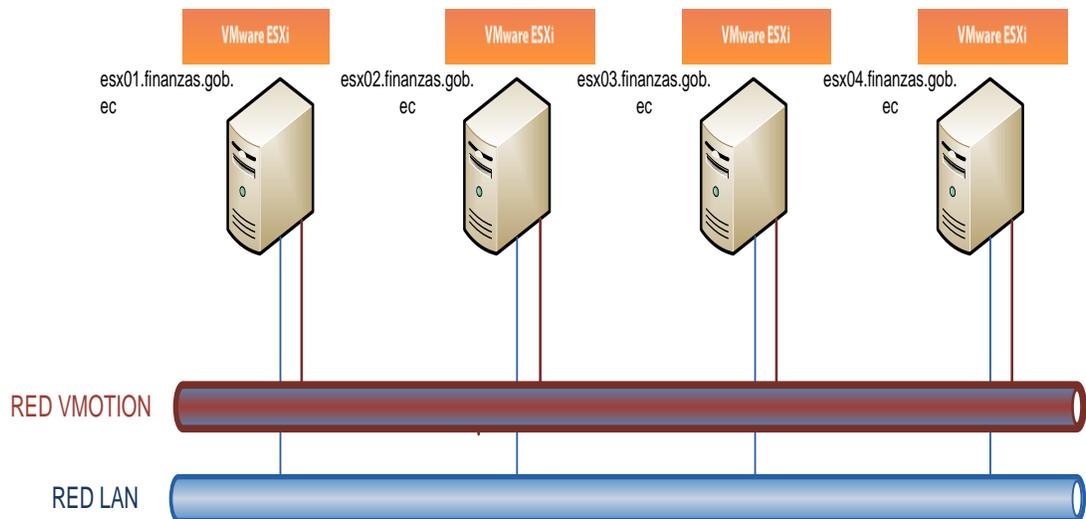


Figura 181 Gráfico de la VMs

#### 4.4.7 FORMATEAR LUN

Para realizar el formateo de una LUN, se debe seleccionar un host y escoger la pestaña **Configuration**. En el menú Hardware seleccionar la opción **Storage**.

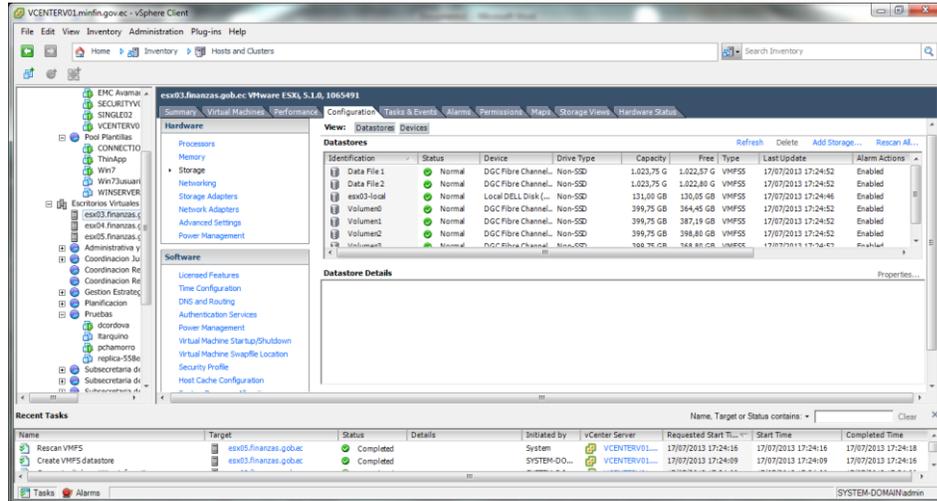


Figura 182 Pantalla de configuración de storage

Presionar la opción **Add Storage**. En la selección del tipo de almacenamiento escoger la opción **Disk/LUN** y presionar el botón **Next**.

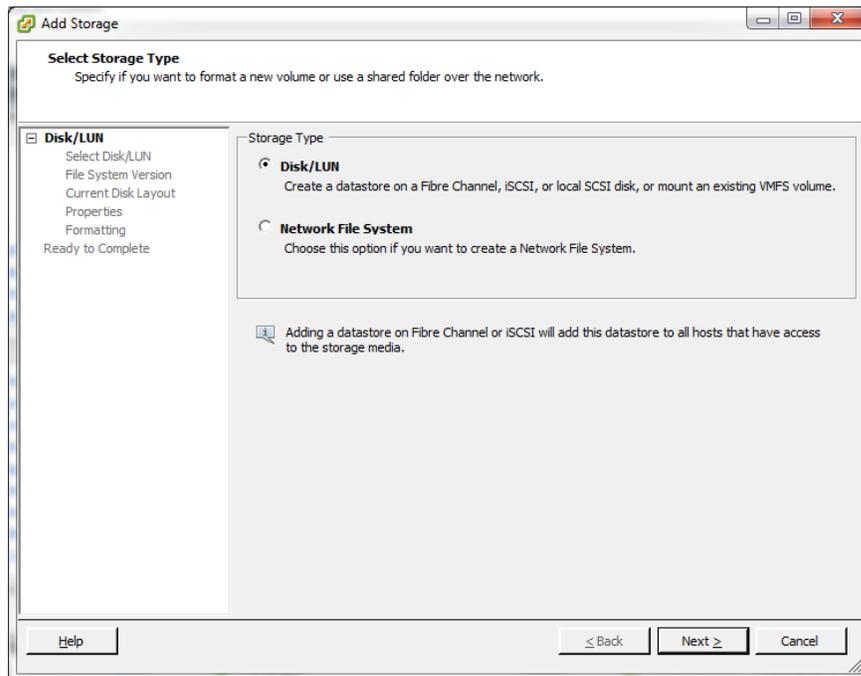


Figura 183 Pantalla de selección de tipo de almacenamiento

Se selecciona la LUN presentada al host o grupo de hosts y se presiona el botón Next.

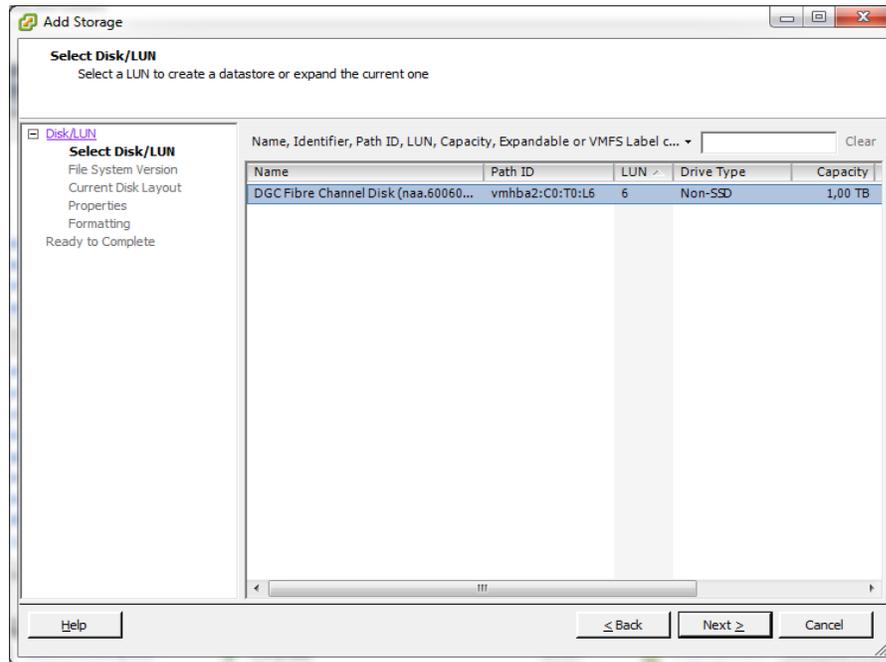


Figura 184 Pantalla de selección de LUN

En la ventana de versión del sistema de archivos, se escoge la opción **VMFS-5**.

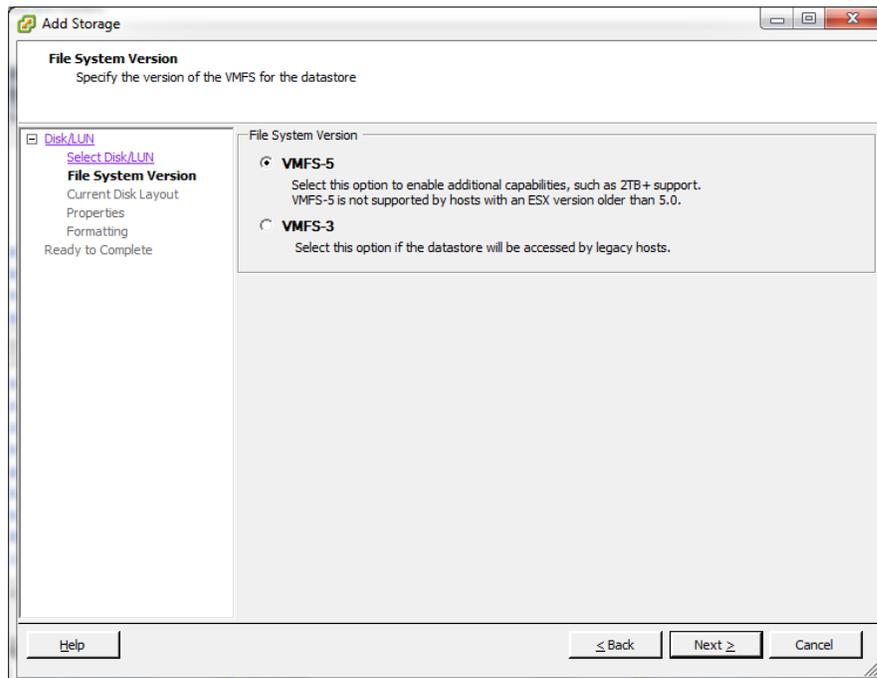


Figura 185 Pantalla de versión del sistema de archivos

Esta pantalla muestra información acerca de la LUN.

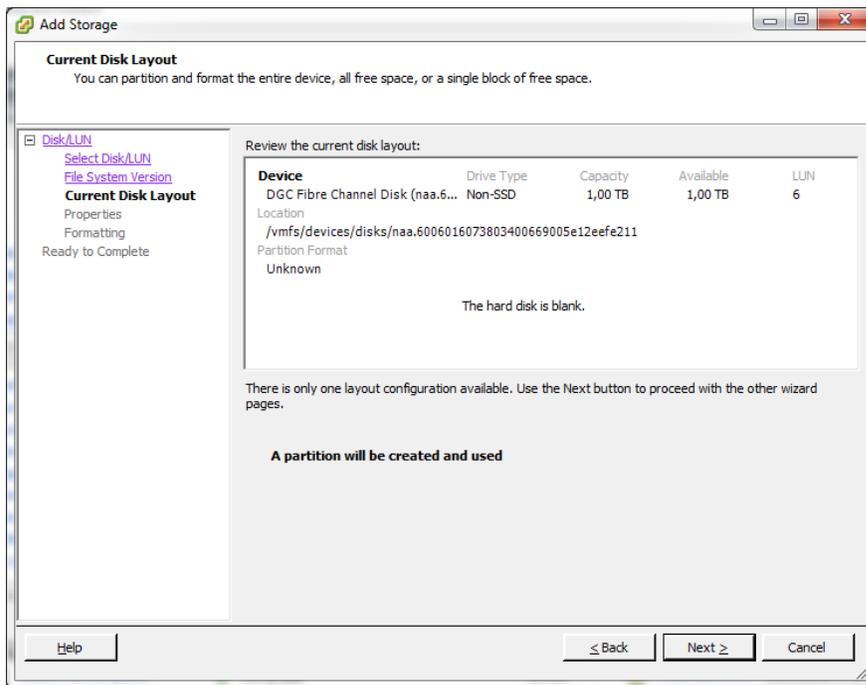


Figura 186 Pantalla de información de la LUN

En esta pantalla se introduce el nombre con el que el datastore se va a crear.

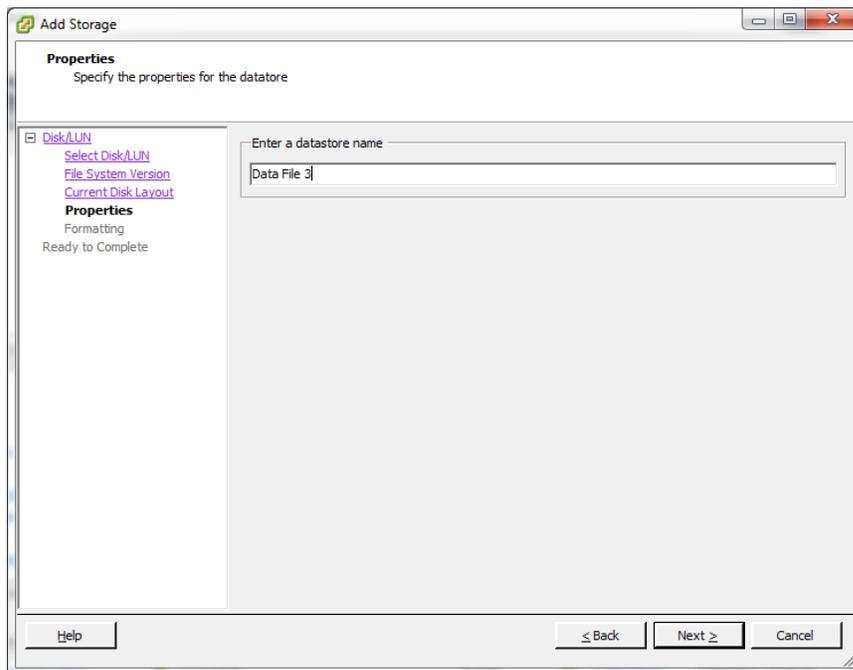


Figura 187 Pantalla de nombre para el datastore

En esta pantalla se selecciona la capacidad máxima del datastore. Se escoge la opción **Maximun available space**.

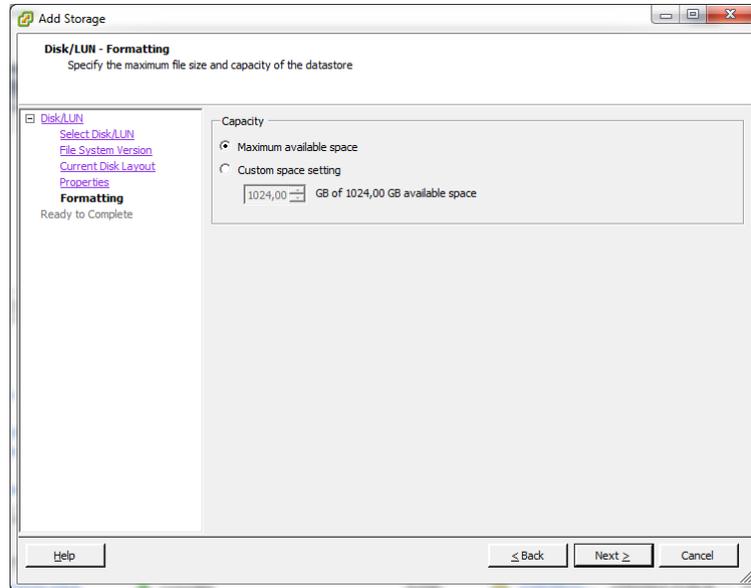


Figura 188 Pantalla de selección de capacidad del datastore

Esta pantalla indica en resumen las características con las cuales se va a generar el nuevo datastore. Para finalizar la creación del nuevo datastore, se presiona el botón **Finish**.

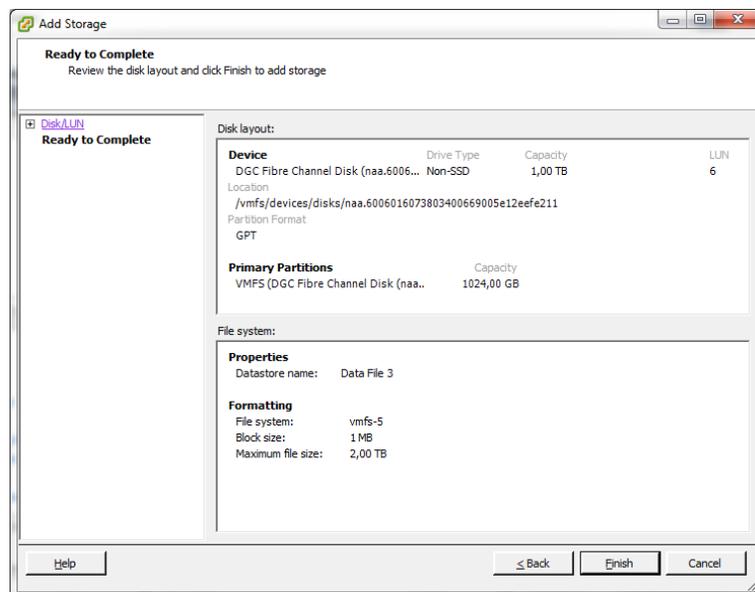


Figura 189 Pantalla de resumen de las características del nuevo datastore

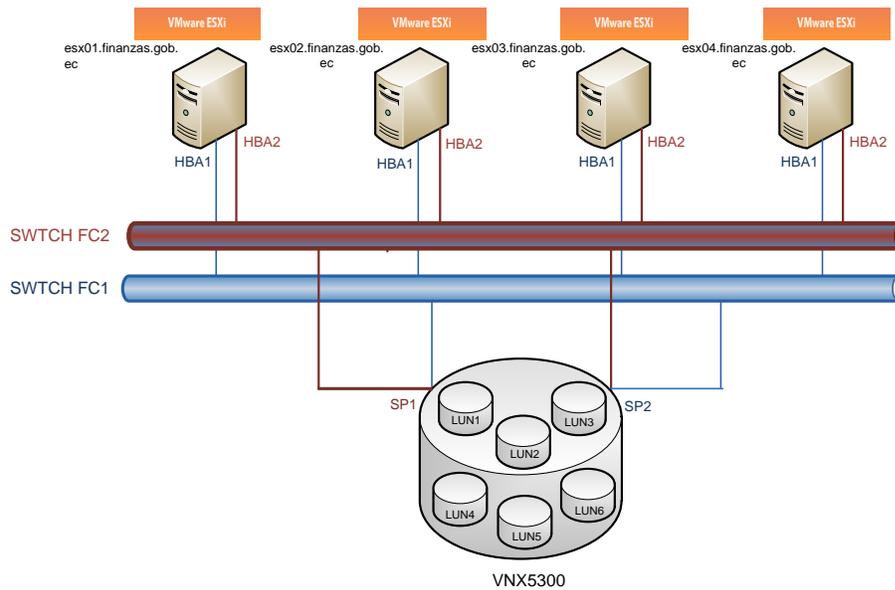


Figura 190 Ilustración conexión al datastore

#### 4.4.8 POLÍTICAS DEL CLUSTER

En esta pantalla habilitar las opciones de HA y DRS.

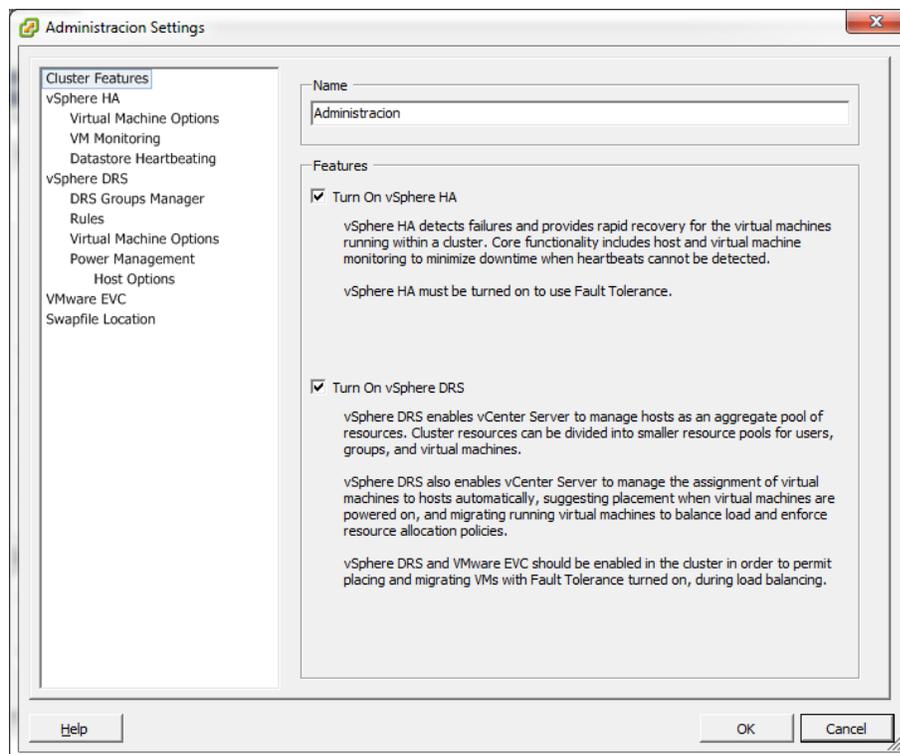


Figura 191 Pantalla de habilitación de las opciones HA y DRS

En esta pantalla se configura como primer parámetro el Host Monitoring Status, el cual permite enviar tramas de monitoreo desde el vCenter hacia el host para verificar su correcto funcionamiento.

El segundo parámetro es, definir el control de admisión en el que se permite violar las políticas de admisión en caso de que en el cluster no exista el suficiente recurso para encender las máquinas hospedadas en el servidor que falló.

Finalmente, el tercer parámetro permite determinar el espacio libre en porcentaje que los host en el cluster deben mantener para permitirles encender las máquinas virtuales que migren de un host que ha fallado; es también posible determinar el número de fallas simultáneas de host que el cluster puede soportar, o simplemente determinar un host en modo de standby (sin máquinas virtuales corriendo sobre él) para que sea el encargado de encender las máquinas que estuvieron hospedadas en el equipo que presentó el fallo.

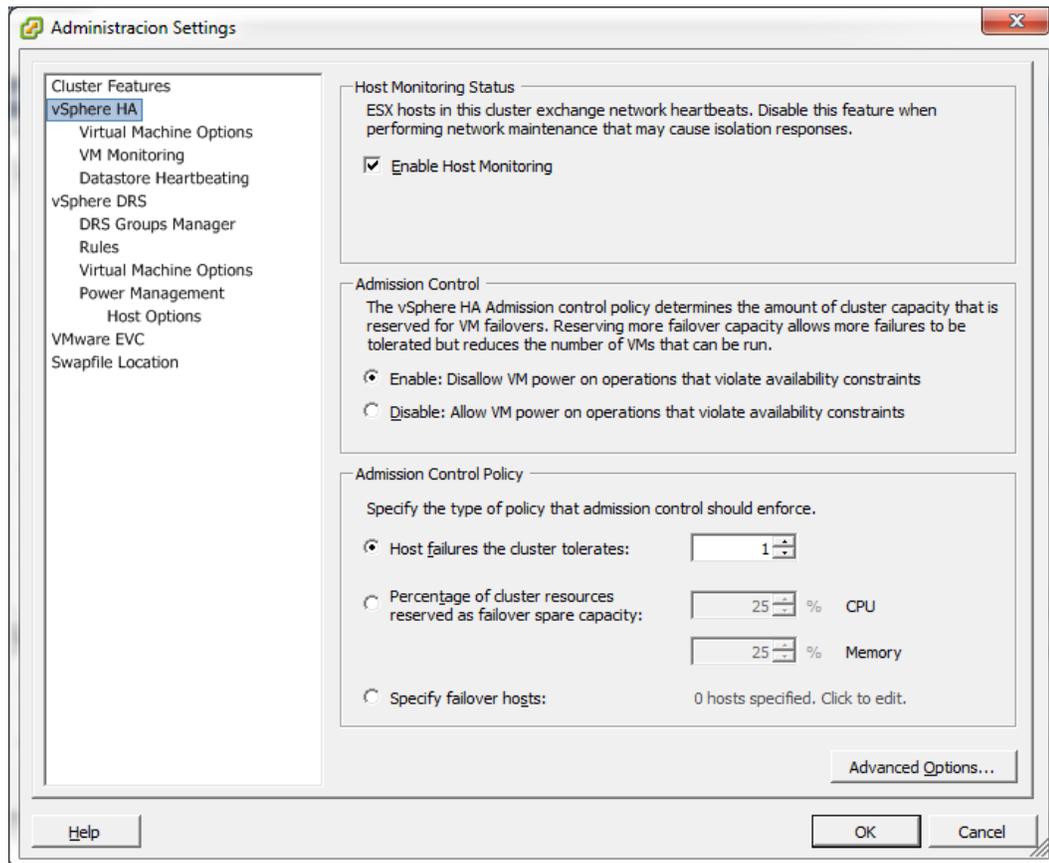


Figura 192 Pantalla de configuración

A continuación se elige en nivel de prioridad para reiniciar las VMs, cuando exista algún conflicto con el host que aloja estas máquinas virtuales. Para este caso se ha seleccionado nivel Medium en todas las VM del cluster.

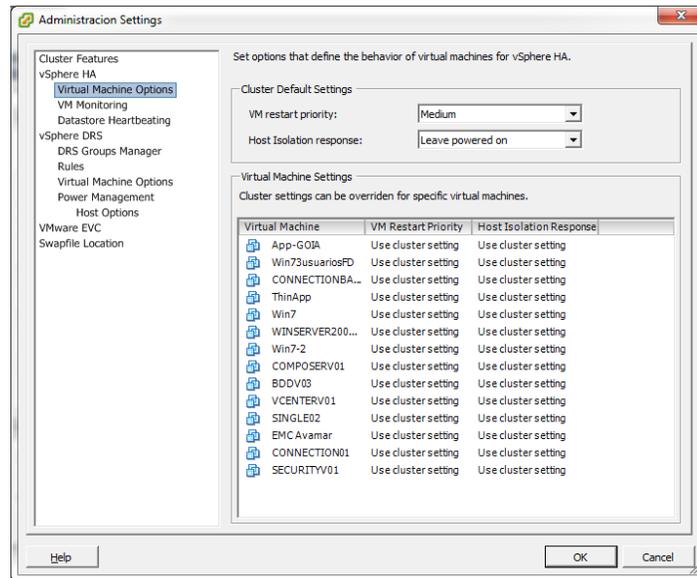


Figura 193 Pantalla de nivel de prioridad para reiniciar la VMs

En la siguiente opción se puede habilitar VM Monitoring, sin embargo se lo mantendrá deshabilitado.

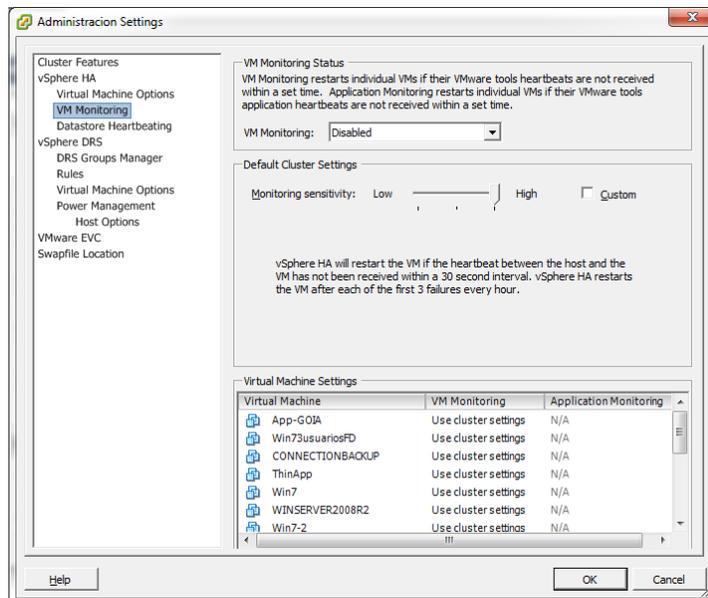


Figura 194 Pantalla de habilitación de VM Monitoring

En esta pantalla se selecciona la opción: **Select any of the cluster datastores taking into account my preferences.**

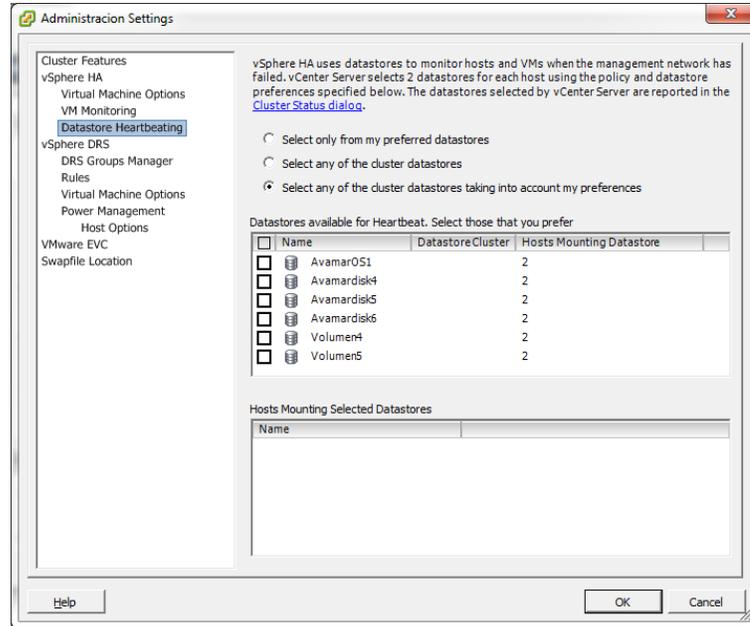


Figura 195 Pantalla de selección de Datastores Heartbeating

En esta pantalla se selecciona la opción: **Fully automated** para vSphere DRS.

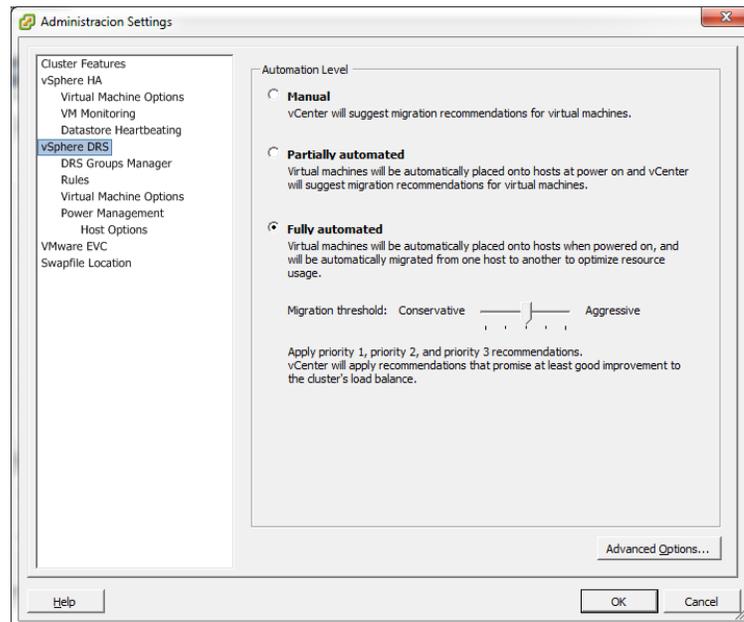


Figura 196 Pantalla de selección autimated level

En esta pantalla se agrega un grupo DRS, para esta configuración no se agregó ningún grupo.

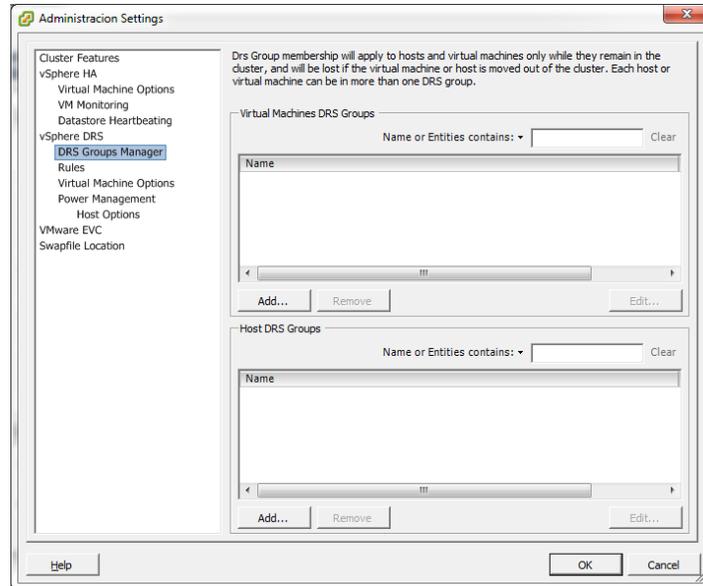


Figura 197 Pantalla en donde se puede agregar DRS

En esta pantalla se agregan los roles, para este caso no agregar ningún rol en específico.

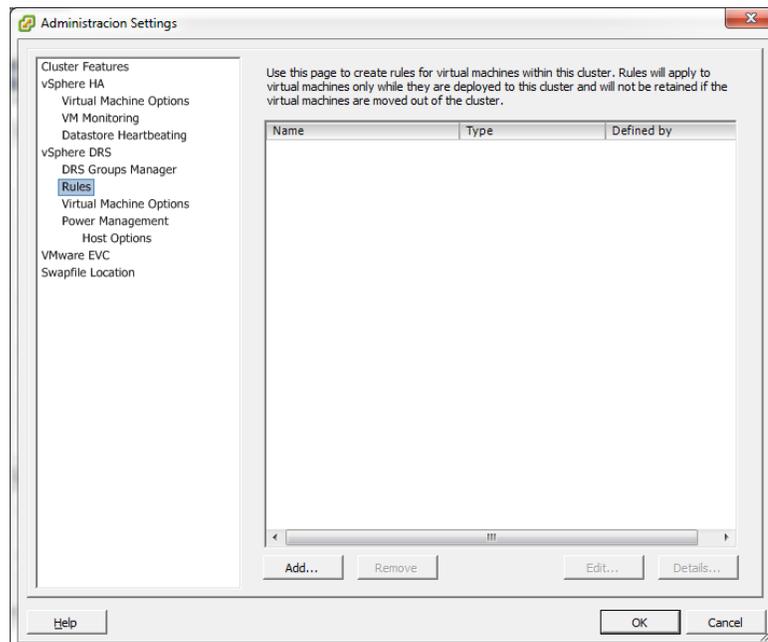


Figura 198 Pantalla para agregar roles

En esta pantalla no se configura ningún nivel de automatización en particular, se deja el nivel por defecto.

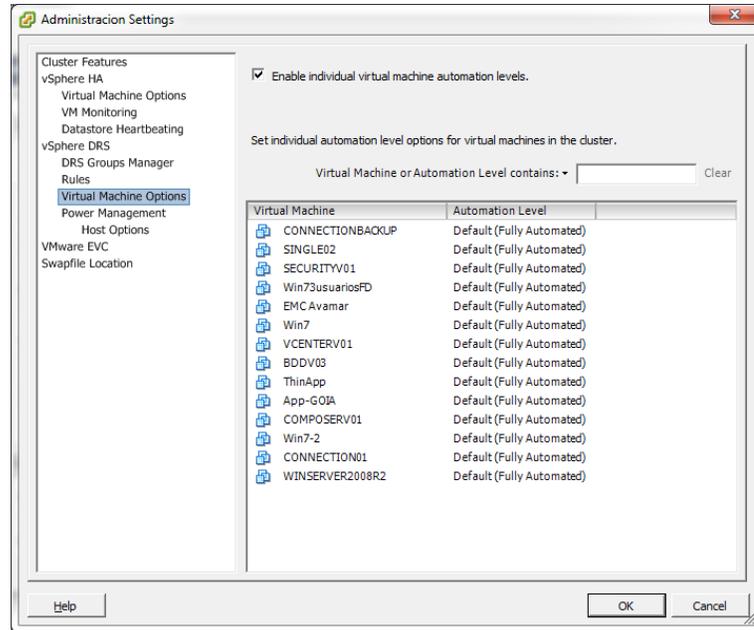


Figura 199 Pantalla de nivel de aumatización

En esta pantalla se deja la opción de Power Management en **Off**.

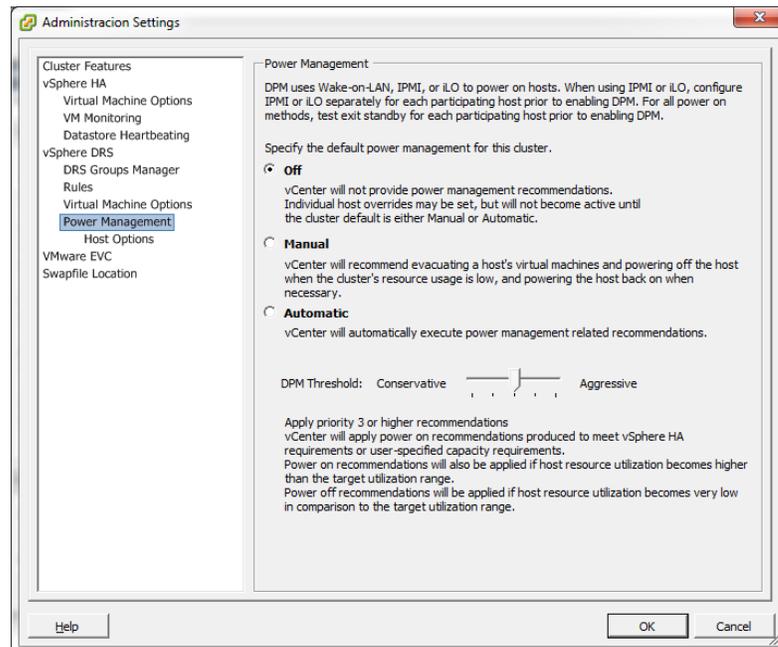


Figura 200 Pantalla de opción de Power Management

Esta pantalla indica que la opción de Power Management esta deshabilitada.

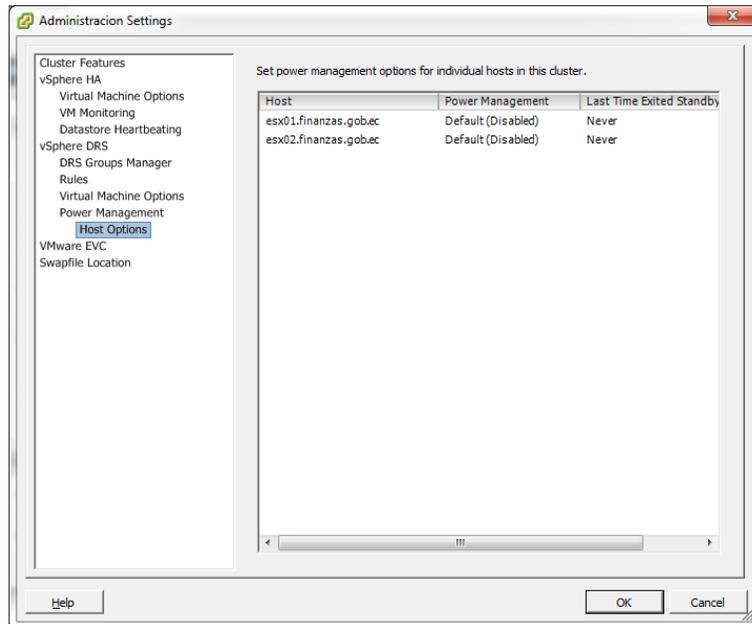


Figura 201 Pantalla de Power Manager deshabilitada

Esta pantalla indica que la opcion de **EVC** ( Enhanced vMotion Compatibility) está deshabilitada.

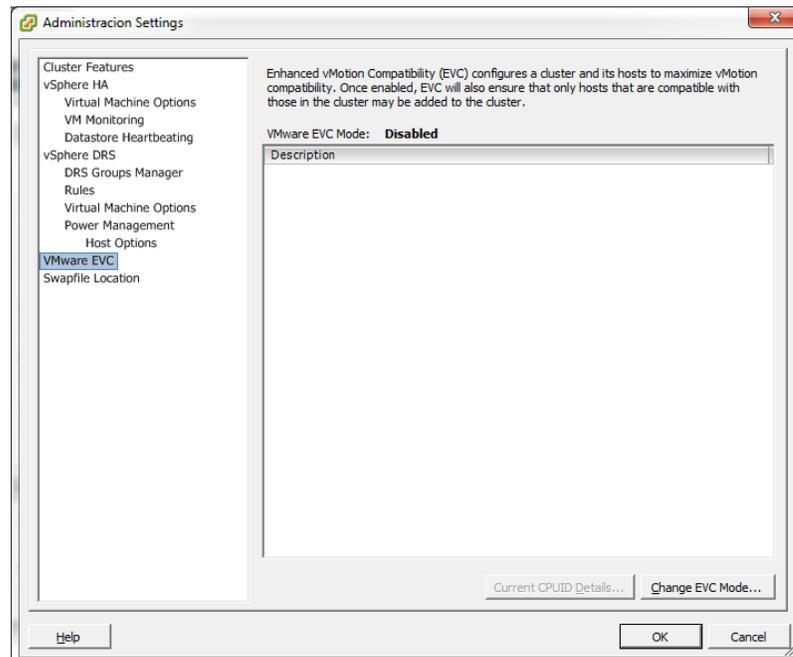


Figura 202 Pantalla de EVC deshabilitada

En esta pantalla se selecciona la opción de guardar el archivo swap en el mismo directorio de la máquina virtual.

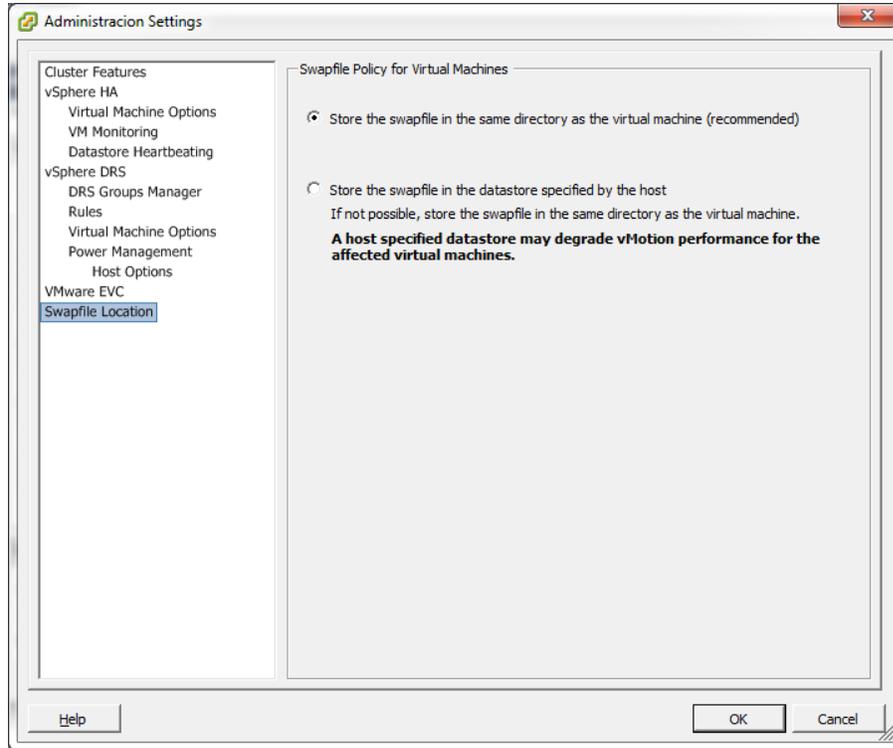


Figura 203 Pantalla de opción de guardado de archivo swap

#### 4.4.9 CREACIÓN DE POOL PARA MÁQUINAS VIRTUALES

Se ingresa a la consola de administración de View, se selecciona en el menú Inventory la opción Pools. Se presiona el botón Add, para crear un nuevo pool.

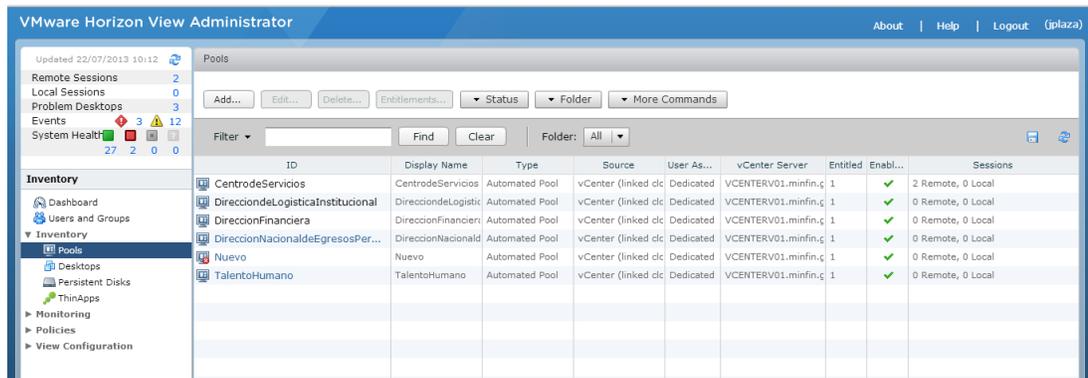


Figura 204 Pantalla de la consola de administración de View

En la pantalla de tipo de pool, se selecciona la opción **Automated pool**, para crear un pool automático.

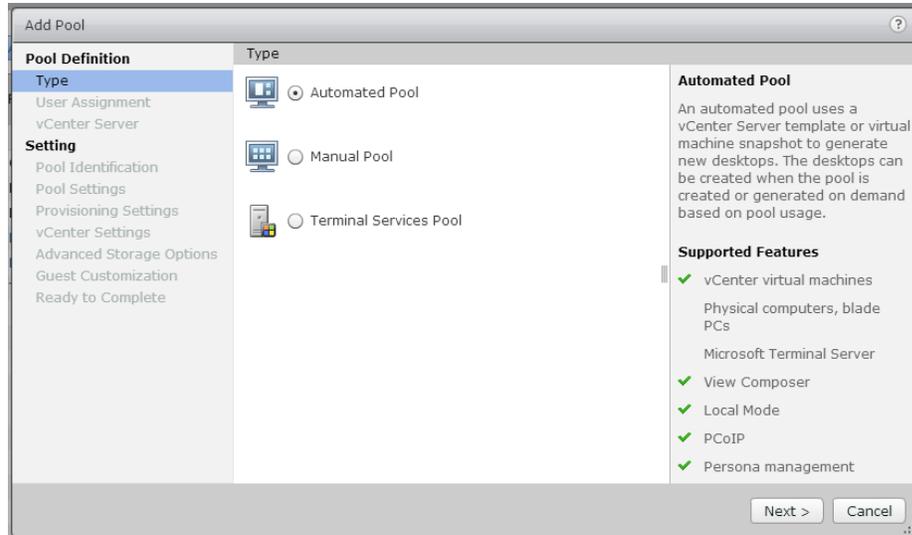


Figura 205 Pantalla de tipo de pool

En la pantalla de asignación de usuario, se selecciona la opción **Dedicated**. Esta opción asigna a un usuario un escritorio virtual permanentemente, es decir que sólo ese usuario podrá conectarse a dicha máquina.

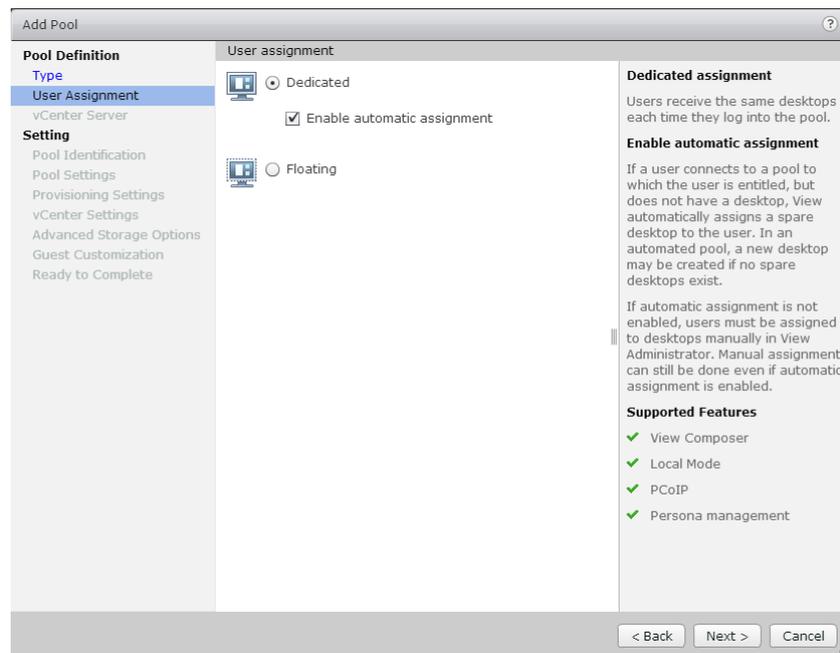


Figura 206 Pantalla de selección de usuario

En esta pantalla se selecciona la opción **View Composer linked clones**.

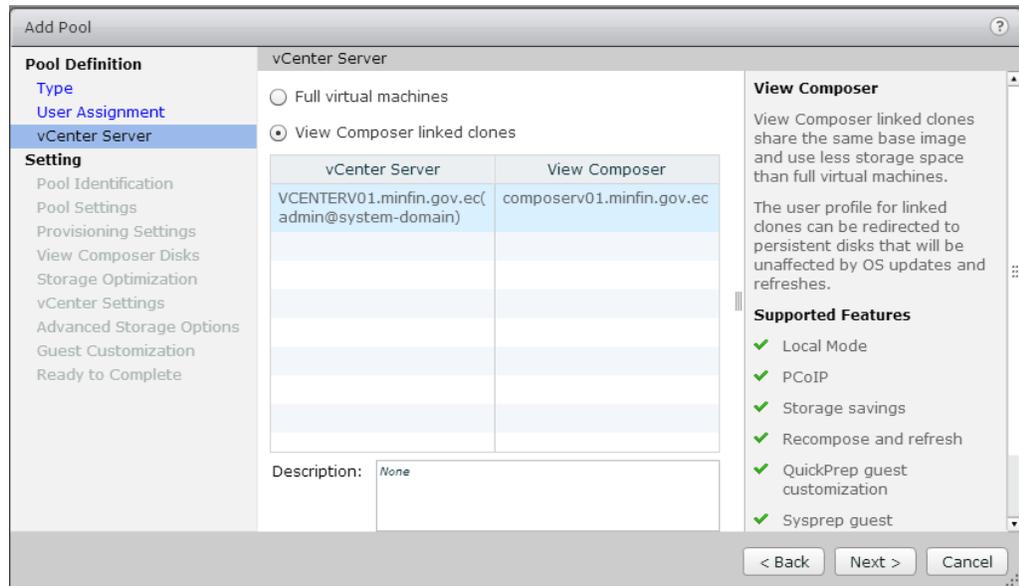


Figura 207 Pantalla de Center Server

En la pantalla de identificación del pool, introducimos el ID del pool, el nombre del pool que será visto por los usuarios cuando se conecten, la carpeta donde se guardarán las máquinas del pool y opcionalmente una descripción del pool.

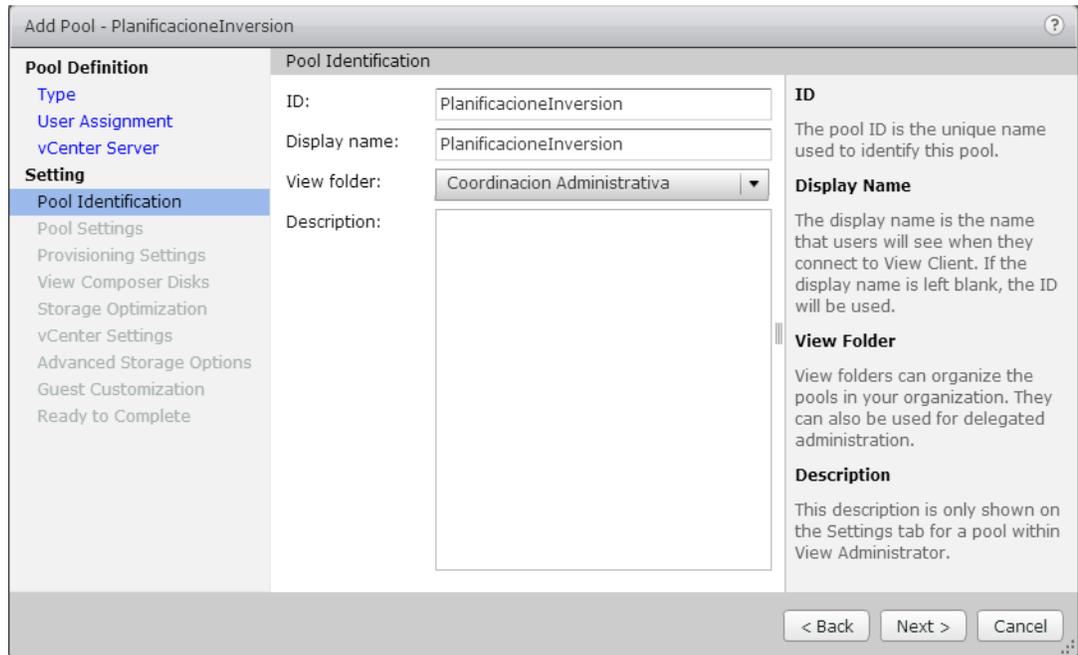


Figura 208 Pantalla de identificación del pool

En esta pantalla se presenta las configuraciones del pool. La mayoría de las opciones se las debe dejar por defecto a excepción de las opciones: **Allow users to choose protocol**, que debe estar seteado en **No**, **Adobe Flash quality**, que debe estar seteado en **Medium** y la opción Adobe Flash throttling que debe estar seteado en **Moderate**.

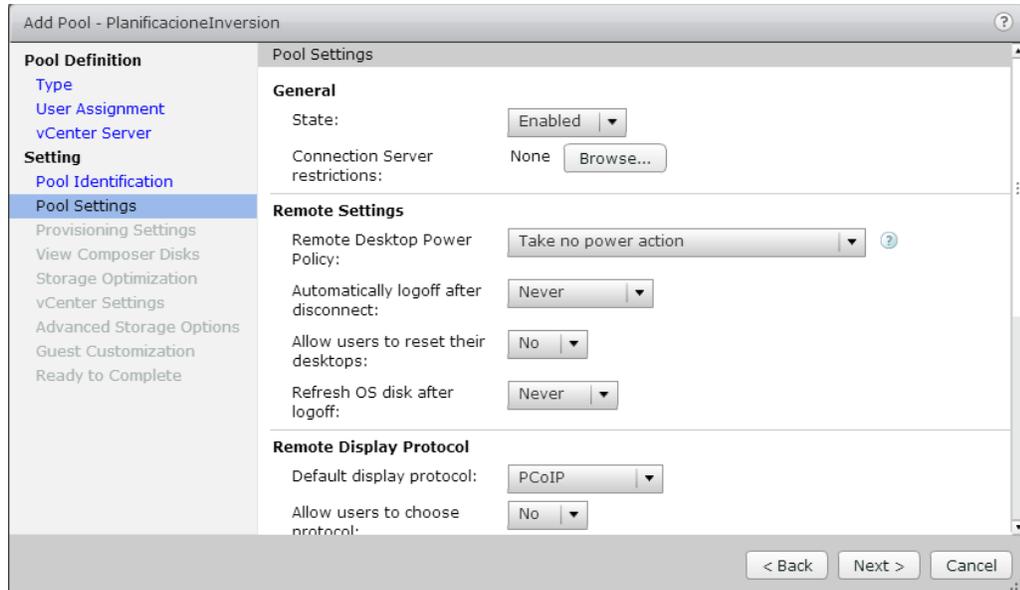


Figura 209 Pantalla de configuración de la identificación del Pool

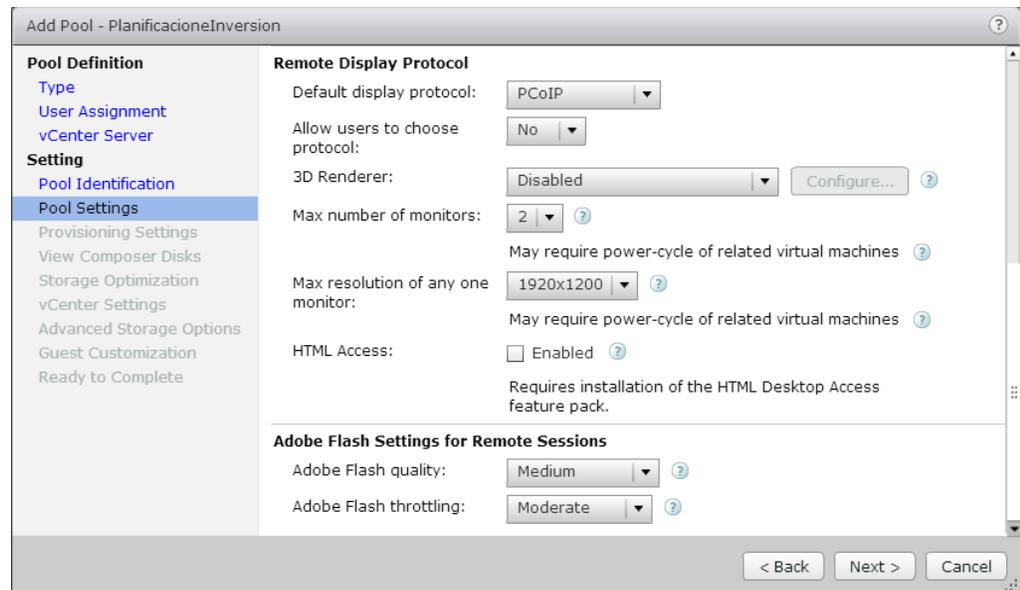


Figura 210 Pantalla de configuración de Pool settings

En esta pantalla se selecciona la opción **Specify names manually**, y se presiona el botón Enter names, para ingresar los nombres de las máquinas que van a formar parte del pool.

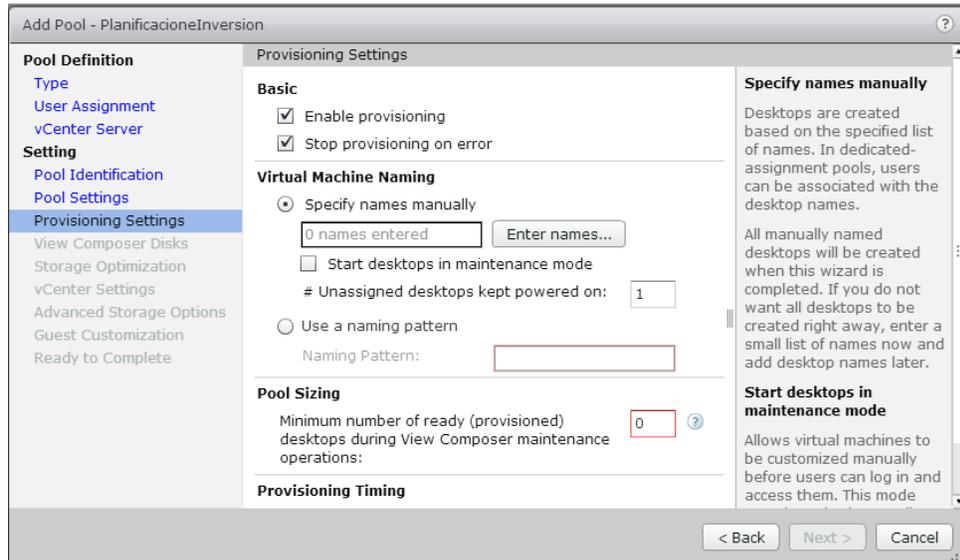


Figura 211 Pantalla de Provisioning Settings

En esta pantalla se introduce el nombre de las máquinas que se van a crear en el nuevo pool.

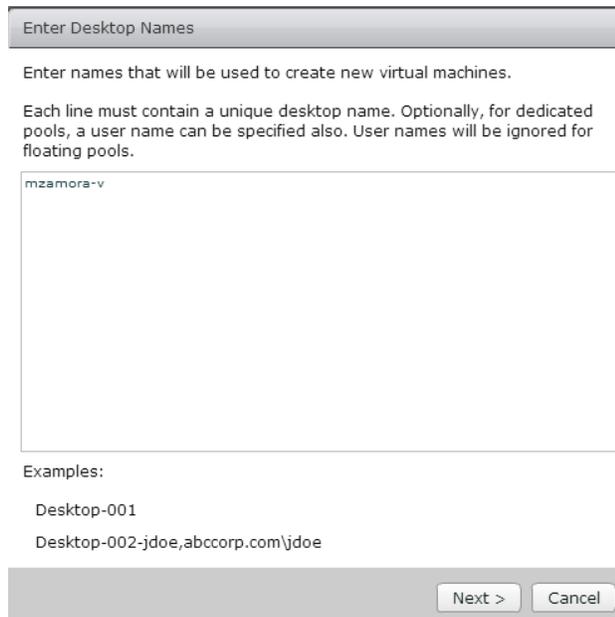


Figura 212 Pantalla de introducción del nombre de las máquinas

En esta pantalla se muestra un listado de los nombre con los que se van a crear las máquinas virtuales para el nuevo pool.

Line	Desktop name	User name	Status
1	mzamora-v		

Figura 213 Pantalla de listado de nombres

En esta pantalla se puede escoger el redireccionamiento del perfil de windows a un disco persistente. Para el ambiente del Ministerio de Finanzas se seleccionó esta opción dándole una capacidad de 30720 MB (30GB) al disco persistente y asignándole la letra E. En la opción de redireccionar los archivos desechables escogemos la opción **Do not redirect disposable files**.

**View Composer Disks**

**Persistent Disk**

- Redirect Windows profile to a persistent disk
  - Disk size: 30720 MB (minimum 128 MB)
  - Drive letter: E
- Do not redirect Windows profile

**Disposable File Redirection**

- Redirect disposable files to a non-persistent disk
  - Disk size: 4096 MB (minimum 512 MB)
  - Drive letter: Auto
- Do not redirect disposable files

**Redirect Windows Profile**

Windows profiles will be redirected to persistent disks, which are not affected by View Composer operations such as refresh, recompose, and rebalance.

**Disposable File Redirection**

Use this option to redirect disposable files to a non-persistent disk that will be deleted automatically when a user's session ends.

**Supported Features**

- ✓ Local Mode
- ✓ PCoIP
- ✓ Storage savings
- ✓ Detach and Attach persistent disk

Figura 214 Pantalla de re direccionamiento

En esta pantalla se selecciona la opción de separar el almacenamiento tanto de los discos persistentes como los discos del sistema operativo.

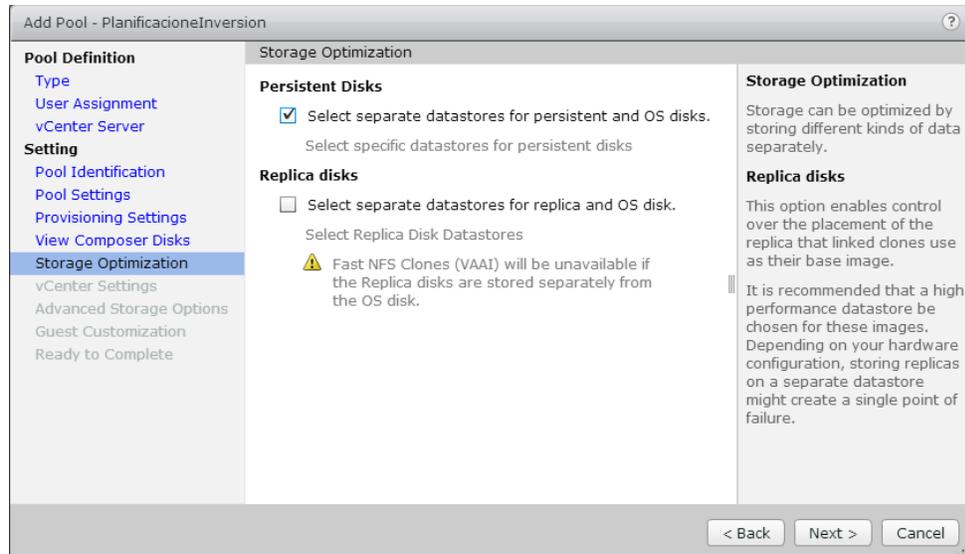


Figura 215 Pantalla de separación de almacenamiento de discos

En esta pantalla se selecciona la máquina virtual modelo, el snapshot, la localización de la carpeta donde se van a guardar las maquinas virtuales, el cluster donde se van a agregar las máquinas virtuales del pool, el pool de recursos, el datastore para el disco del sistema operativo, y el datastore para el disco persistente.

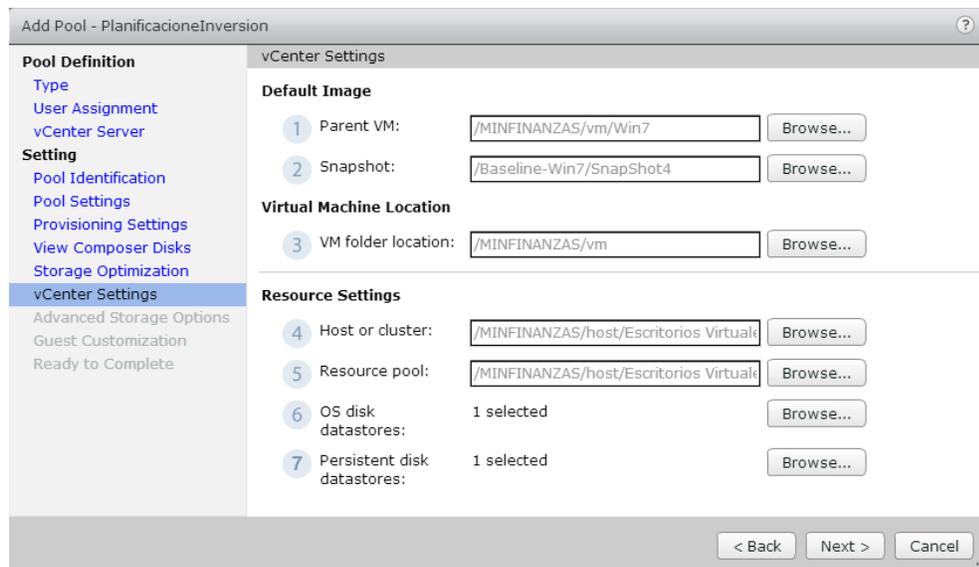


Figura 216 Pantalla de selección de maquina virtual modelo

En esta pantalla se selecciona la máquina virtual modelo. Para este caso **Win7**.

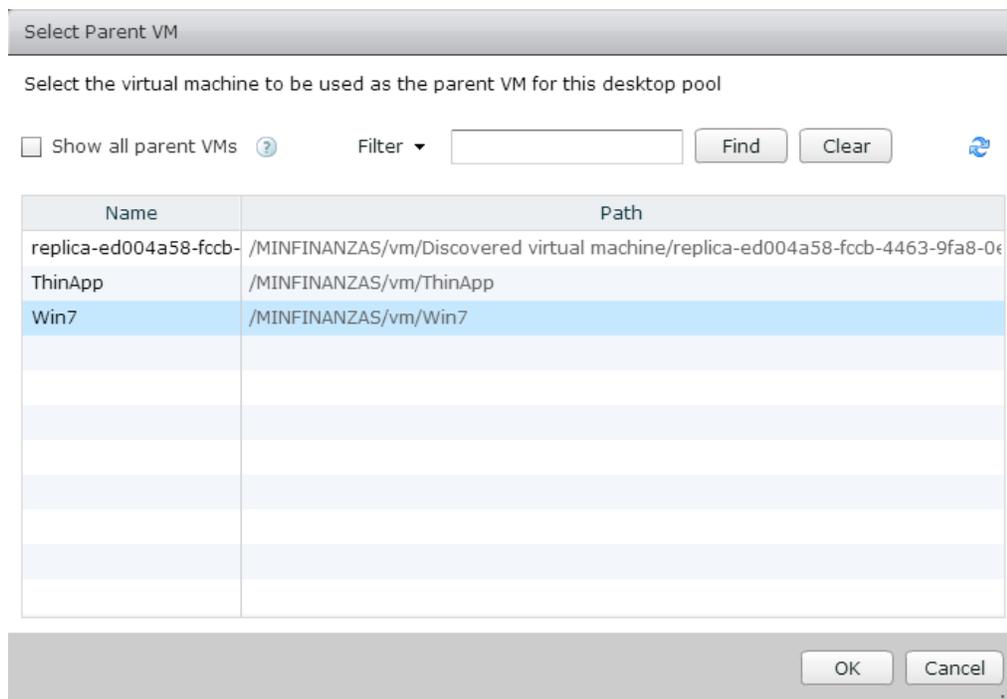


Figura 217 Pantalla de selección de máquina virtual modelo 2

En esta pantalla se selecciona el Snapshot con el cual se van a crear las máquinas virtuales.

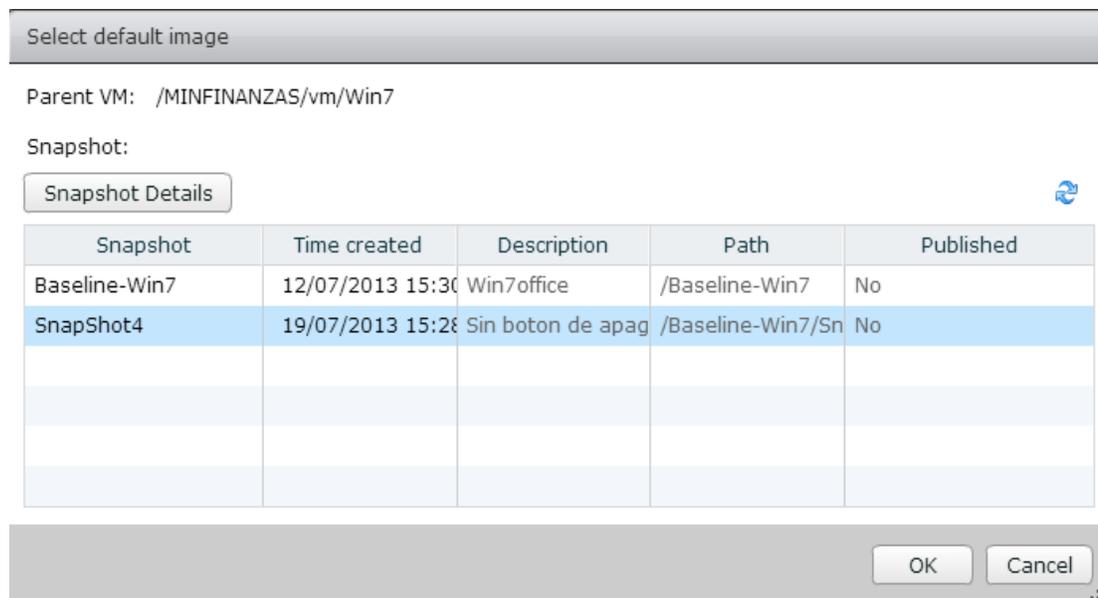
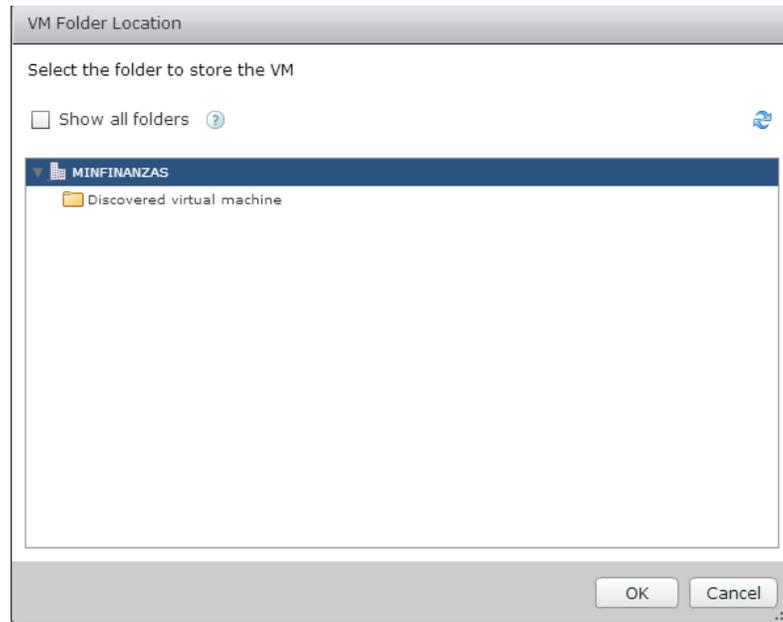


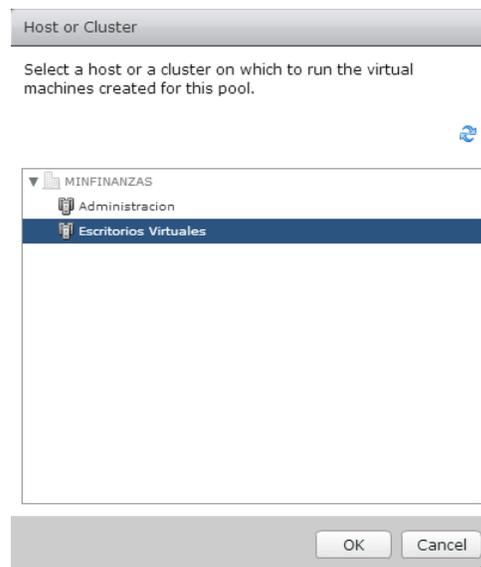
Figura 218 Pantalla de selección del Snapshot

En esta pantalla se selecciona la carpeta donde se van a almacenar las máquinas virtuales del nuevo pool. Para este caso se eligió la raíz, es decir el datacenter **MINFINANZAS**.



**Figura 219** Selección de la carpeta donde se van a guardar las MVs

En esta pantalla se selecciona el clúster donde se van a agregar las máquinas virtuales del pool creado.



**Figura 220** Pantalla de selección del cluster

En esta pantalla se selecciona el pool de recursos con el cual se van a alojar las máquinas virtuales.

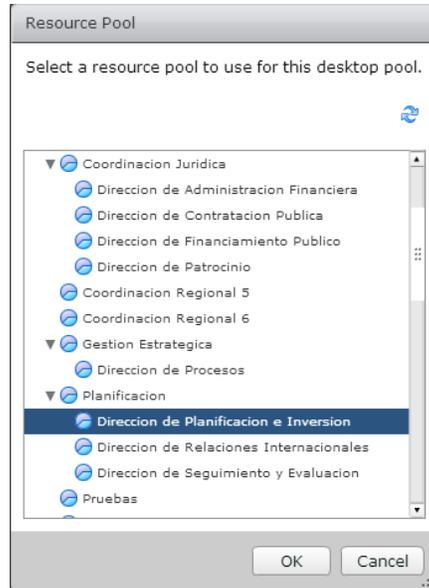


Figura 221 Pantalla de selección de pool de recursos

En esta pantalla se selecciona el datastore que almacena el disco del sistema operativo. Los datastores asignados para SO son: Volumen0, Volumen1, Volumen2 y Volumen4, de 400GB cada uno.

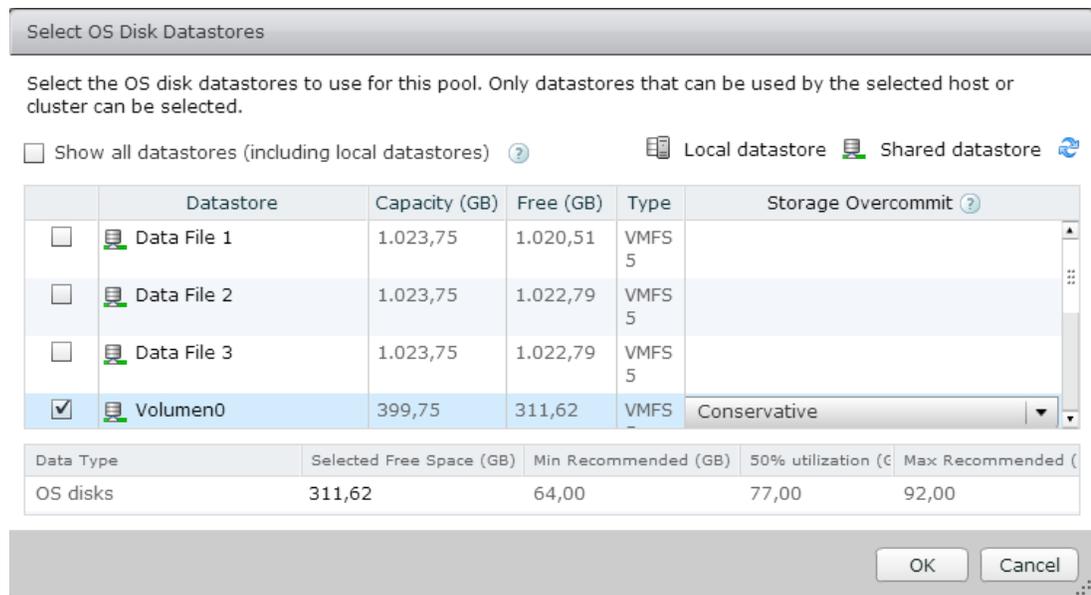


Figura 222 De selección del datastore

En esta pantalla se selecciona el datastore que almacenara el disco persistente. En este ambiente, existen tres datastores exclusivos para Data de usuarios, Data File 1, Data File 2, Data File 3, de 1TB cada uno.

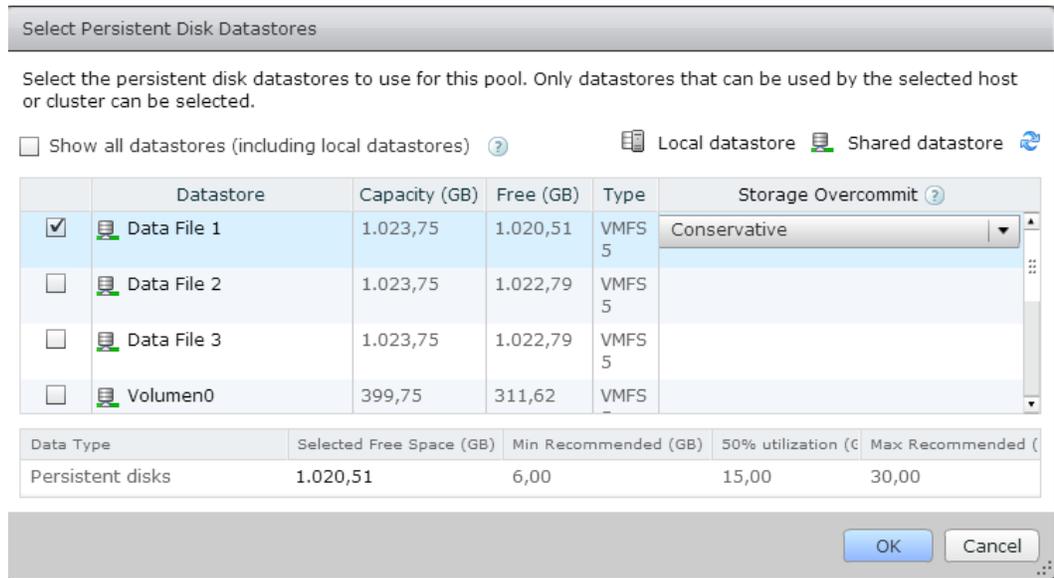


Figura 223 Selección el datastore que almacena el disco persistente

En esta pantalla se puede observar todas las configuraciones que se escogió para que se genere el pool.

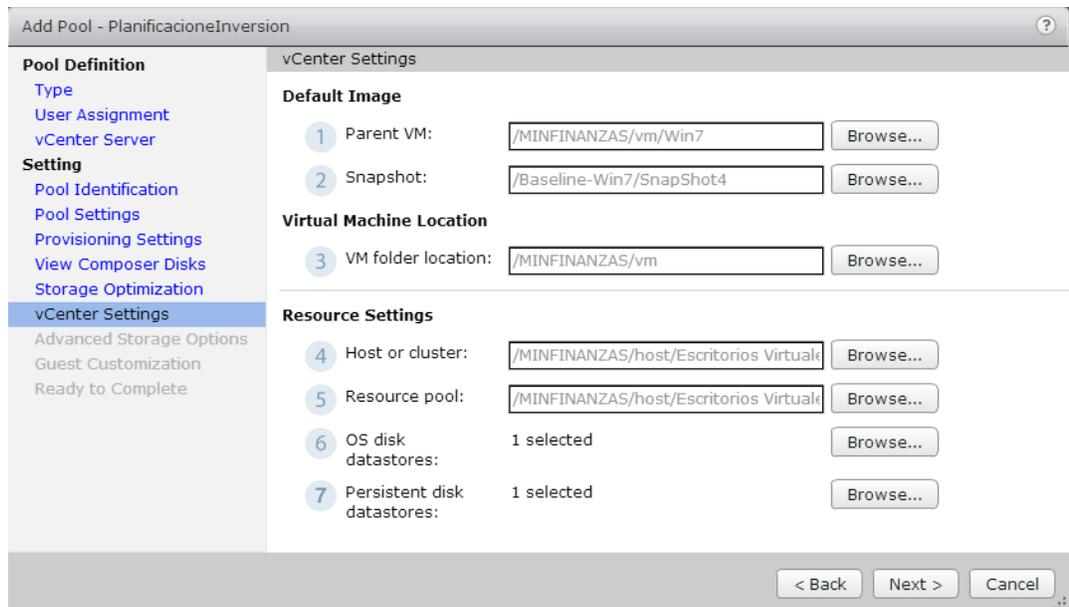


Figura 224 Configuración que se escogió para que se genere el pool

En esta pantalla se deja las configuraciones por defecto.

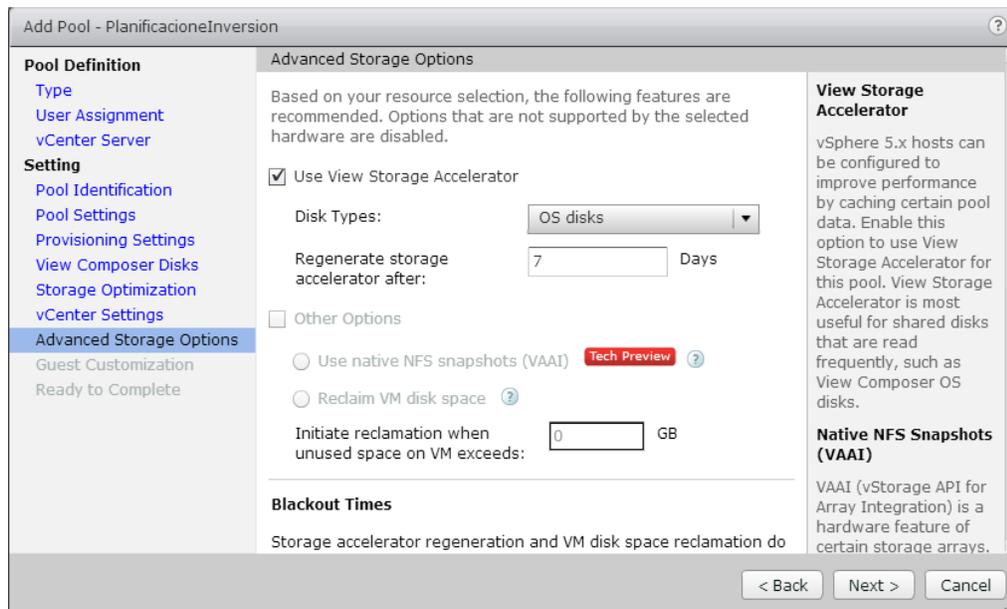


Figura 225 Imagen del Add Pool

En esta pantalla se presiona el botón **Browse**, para seleccionar la unidad organizacional a la que pertenecen los usuarios de las máquinas virtuales. Adicionalmente se debe seleccionar la opción

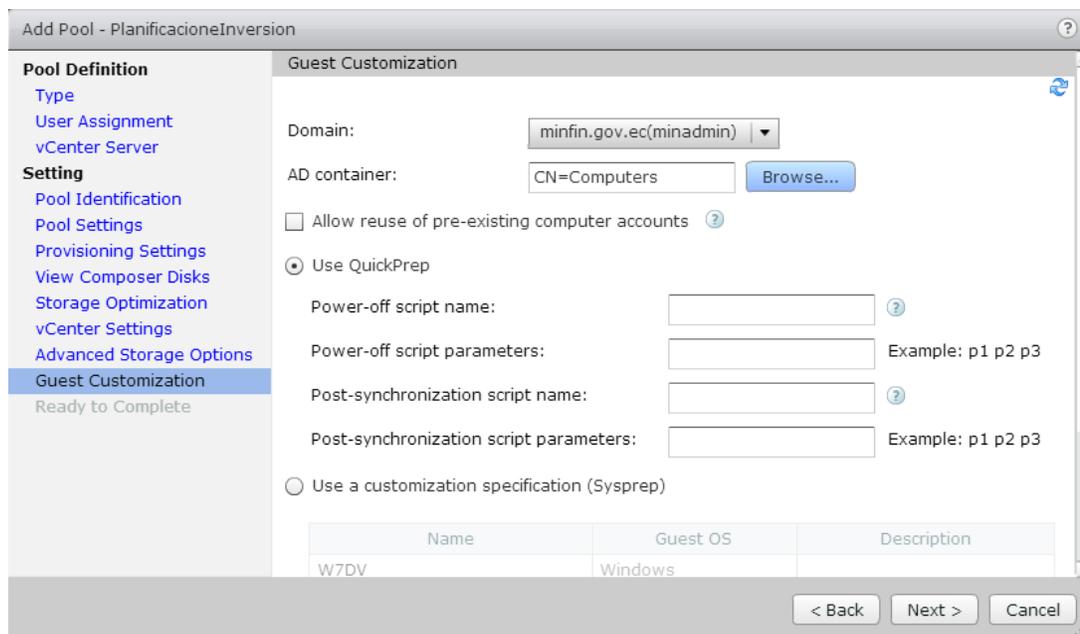


Figura 226 De selección de unidad organizacional a la que pertenecen los usuarios de las MVs

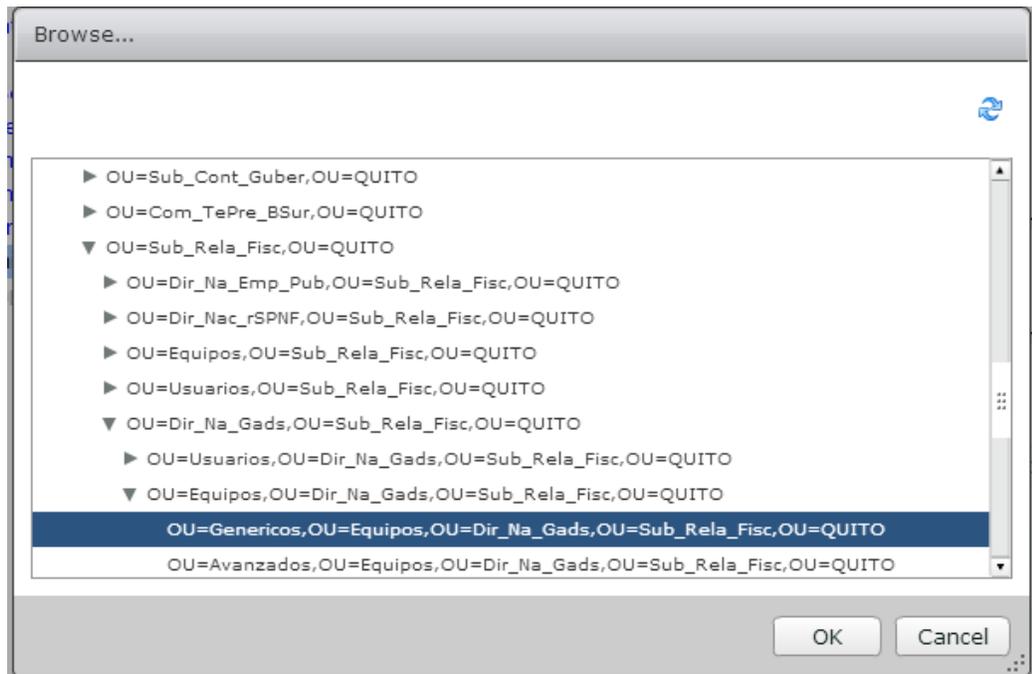


Figura 227 Escoger la OU

Use a customization specification, para crear las máquinas virtuales de acuerdo a ciertas especificaciones previamente configuradas.

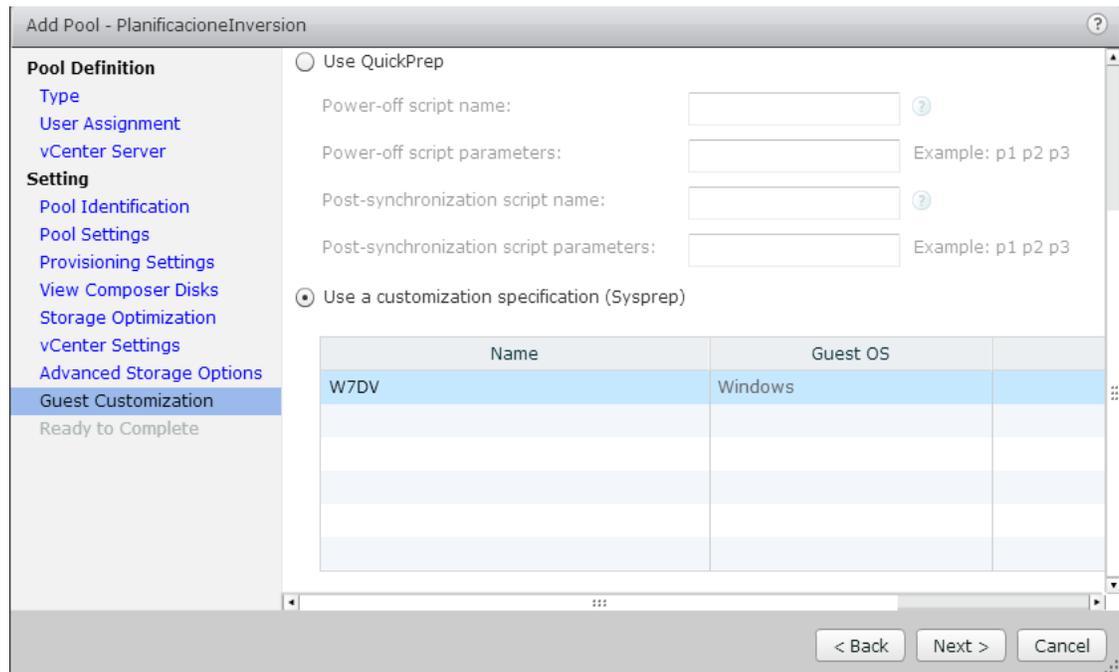


Figura 228 Pantalla de planificación e inversión

En esta pantalla se muestra un resumen de todos los parámetros configurados para crear el nuevo pool. Se debe poner un visto en la opción: **Entitle users after this wizard finishes**. Esta opción permite asignar usuarios determinados o grupos de usuarios que usarán el/los escritorios virtuales.

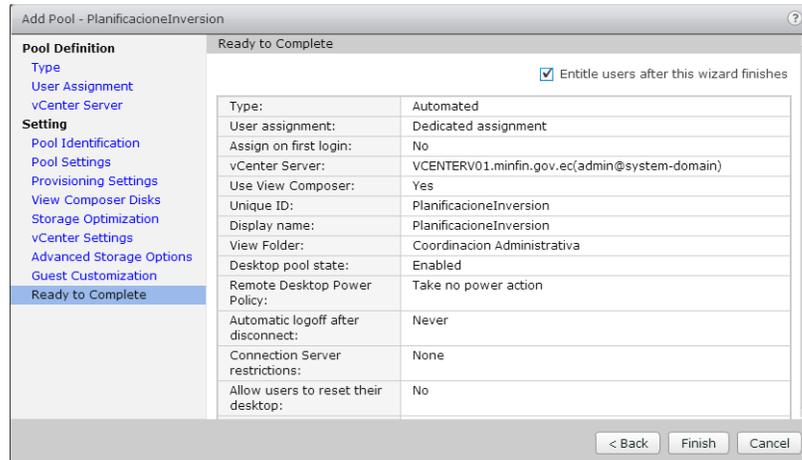


Figura 229 Pantalla de resumen de todos los parámetros configurados

En esta pantalla se presiona el botón **Add**, para seleccionar el grupo de usuarios del active directory, que serán asignados al pool creado.

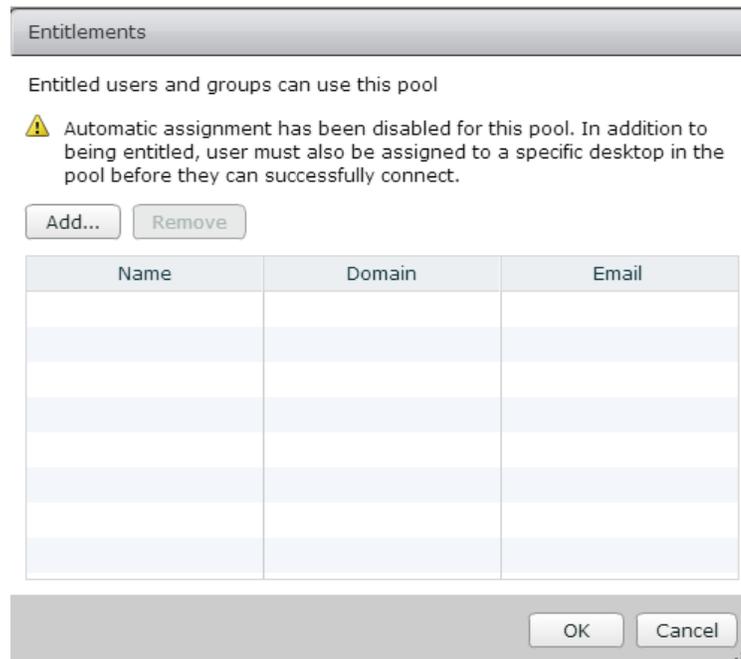
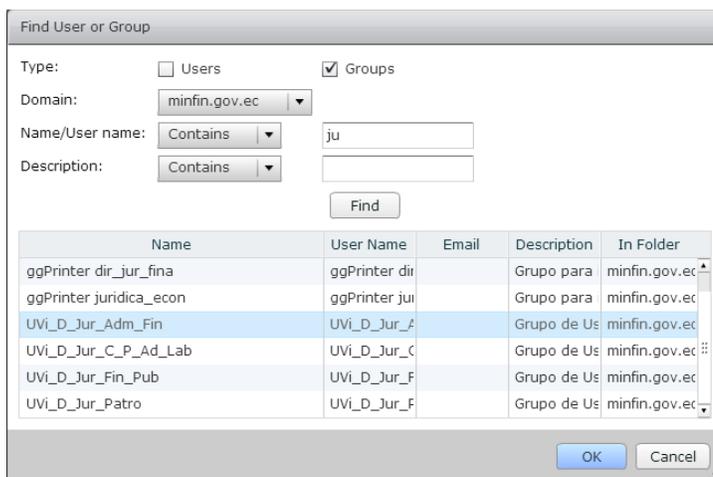


Figura 230 Pantalla de selección del grupo de usuarios del active directory



**Figura 231 Selección del grupo de usuarios del active directory 2**

Se presiona el botón **OK**, luego el botón **Finish** de esta manera se concluye la creación del nuevo pool.

#### 4.4.10 CREACIÓN Y PREPARACIÓN DE PLANTILLAS PARA ESCRITORIOS VIRTUALES.

Se han creado dos perfiles para escritorios virtuales, según la siguiente descripción:

**Tabla 23**

**Tabla de perfiles para los escritorios virtuales**

Usuario	IP	SO	vCPU	RAM GB	Disco GB
A	DHCP	Win7	1	2	30
B	DHCP	Win7	2	4	30

El procedimiento que se describe, se llevó a cabo para la preparación de plantillas:

- Instalación de sistema operativo
- Instalación de VMware Tools
- Instalación de Microsoft Office 2010 para todos los perfiles
- Instalación de View Agent
- Instalación de aplicativos especiales para grupos específicos de usuarios

Configuración de discos persistentes para escritorios virtuales.

Configuración de Virtual Printing.

Pruebas de impresión.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se implantó con éxito una infraestructura virtual, basado en Vmware como software de virtualización, Dell en los hosts y EMC en el sistema de almacenamiento.
- Se integró correctamente los componentes de la infraestructura virtual.
- Se realizó la configuración de los ambientes de vpsphere y de view en sus respectivos cluster de servidores.
- Se configuró el acceso a los pools designados por la institución, habilitando el acceso vía web y por cliente para ser utilizado mediante el internet, con acceso mediante PCs, Laptops, Table, Smartphone, etc.
- Se desplegaron correctamente 10 escritorios virtuales en los equipos Thin Client adquiridos por la institución.
- Se realizaron las pruebas de carga y estrés las cuales fueron satisfactorias para la necesidad de la institución
- La metodología ágil XP se basa tener entregas parciales y funcionales del producto lo cual permitió que la fundación tenga las partes más críticas del sistema en funcionamiento lo antes posible, también ayudó a que se hagan correcciones tempranas causando un impacto leve al desarrollo del proyecto.
- La instalación del sistema sobre el servidor JBOSS AS 7 fue óptima debido a que este servidor es un contenedor JEE6 certificado lo cual garantiza una implementación correcta de la especificación, evitando bugs y permitiendo al desarrollador crear código sin preocuparse del servidor de aplicaciones sobre el cual va a desplegar su aplicación.
- Se ha investigado que otras fundaciones receptan sus donaciones online usando google Wallet, lo cual puede ser tomado en cuenta para una versión futura del sistema, permitiendo a la fundación receptar sus donaciones vía internet.

# BIBLIOGRAFÍA

## 1 Bibliografía

Cohn, M. (2004). *User stories applied: for agile software development*. Boston: Pearson Education.

Dzone. (s.f.). *Contexts and Dependency Injection for the Java EE*.

Dzone. (s.f.). *Getting Started with JPA*. Recuperado el 2013, de <http://refcardz.dzone.com/refcardz/getting-started-with-jpa>

Oracle. (s.f.). *JEE6 Overview*. Recuperado el 2013, de <http://www.oracle.com/technetwork/articles/javaee/javaee6overview-141808.html>

Oracle. (s.f.). *JEE6 Tutorial*. Recuperado el 2013, de <http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/gircz.html>

*Platform*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://refcardz.dzone.com/refcardz/contexts-and-dependency>

Xtrem. (s.f.). *Xtreme Programming*. Recuperado el 2013, de <http://www.extremeprogramming.org/>



Ministerio de Finanzas  
del Ecuador

Po. 18 de Agosto y J. Washington  
Tels. - (00593) (02) 225 1100  
www.finanzas.gob.ec

Quito, 26 julio de 2011

Msc. Mauricio Campaña  
DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERIA  
EN SISTEMAS E INFORMATICA

Presente:

Por medio de la presente, informamos a usted que el Ministerio de Finanzas a través de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, está interesado en el desarrollo del proyecto de tesis titulado "Análisis e implantación de un sistema de virtualización de equipos de escritorio para el Ministerio de Finanzas del Ecuador", a cargo del señor Jersson Plaza Estupiñán y la señorita Paola Larrea Noboa.

El Ministerio proporcionará toda la información técnica necesaria y el lugar de trabajo adecuado para la realización del proyecto de tesis mencionado.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,-

Ing. Rolando Coello



Ministerio de Finanzas  
del Ecuador

Director de Tecnologías de la Información  
y Comunicaciones





Quito

Ing. Mauricio Campaña

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Por medio de la presente, la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Ministerio de Finanzas del Ecuador, a la cual represento, certifica que el proyecto de "Análisis e Implementación de un sistema de virtualización de equipos de escritorio para el Ministerio de Finanzas del Ecuador", fue diseñado, desarrollado e implementado por el Sr. Jerson Plaza funcionario del Ministerio de Finanzas, con participación de la Sra. Paola Larrea, el mismo que ha sido recibido a entera satisfacción por esta Cartera de Estado.

Particular que ponga en su conocimiento para los fines pertinentes.



Ing. Luis Pichoaosamin

**DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍAS  
Y COMUNICACION  
MINISTERIO DE FINANZAS**

**Director de Tecnologías de la Información y Comunicaciones**



**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**

**ELABORADO POR**

  
\_\_\_\_\_  
**FANNY PAOLA LARREA NOBOA**

  
\_\_\_\_\_  
**JERSSON EFREN PLAZA ESTUPIÑAN**

**DIRECTOR DE CARRERA**  
  
\_\_\_\_\_  
**ING. MAURICIO CAMPANA**



Sangolquí, Mayo del 2015